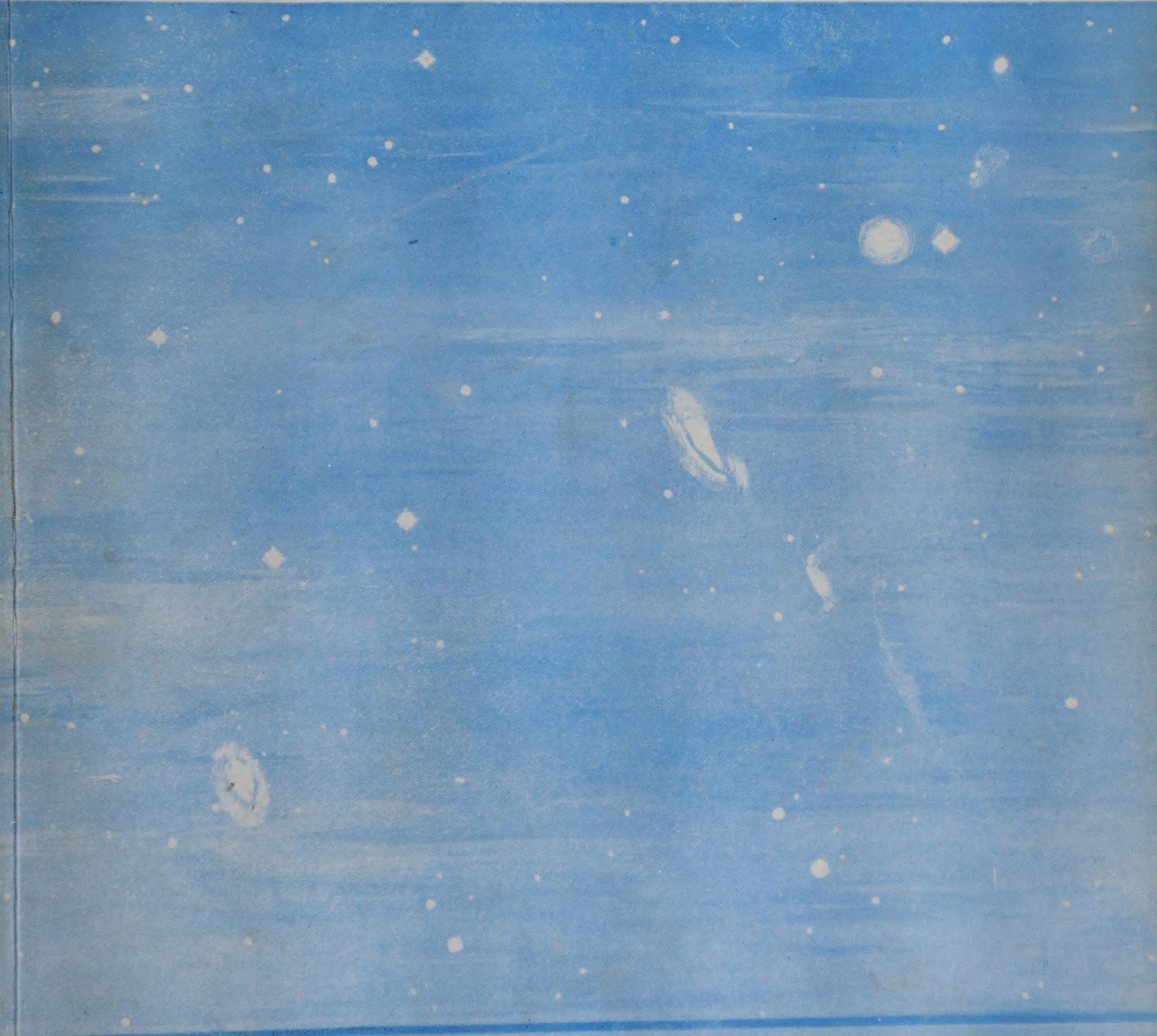
ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಸಂಪುಟ : 2 ಸಂಚಿಕೆ : 1-2 ಚೈತ್ರ-ಕಾರ್ತಿಕ (ಸಂಯುಕ್ತ) ಸಂಚಿಕೆ 1973



ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ಲೇಖಕರ ಗಮನಕ್ಕೆ

‘ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ’ಯು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಮೀಸಲಾದ ಅಯನ ಪತ್ರಿಕೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ, ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನಲೇಖನಾದಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲು ಕನ್ನಡಿಗರನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಈ ಪತ್ರಿಕೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದೆ.

ಲೇಖನಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರಬಹುದು, ಆಧಾರವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅನುವಾದಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಪತ್ರಿಕೆಯ ವಿಷಯವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೀಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು :

*ಭೂಭೌತಜೀವಾದಿ (Physical, Biological and Earth Science) ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳು * ಎಂಜನಿಯರಿಂಗ್, ವೈದ್ಯ, ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಇತರ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಷಯಗಳು * ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆಗಳು * ಸಂಶೋಧನೆಯ ವರದಿ ಮತ್ತು ಇತಿಹಾಸ * ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳ, ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಚರಿತ್ರೆಗಳು * ವಿಚಾರಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳು * ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳು *ವಿಜ್ಞಾನ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಲಘುಕಥೆಗಳು, ನಗೆ-ನುಡಿಗಳು ವ್ಯಂಗ್ಯಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಮನೋರಂಜಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು * ಓಲೆಗಳು.

ಮೇಲಿನವಲ್ಲದೆ, ಬೇರಾವುದೇ ಮಾದರಿಯ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಲೇಖನಗಳಿದ್ದರೂ ಅವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವದು. ಆದರೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟನೆಗೆ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲ.

ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನೂ, ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಳಾಸವನ್ನೂ ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ತಪ್ಪದೆ ಕೊಡಬೇಕು. ಅನುವಾದಿತ ಲೇಖನಗಳೊಂದಿಗೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಅನುಮತಿ ಪತ್ರವನ್ನೂ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಆಧಾರಿತ ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ಇಂಥ ಅನುಮತಿ ಬೇಕಿಲ್ಲ. ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದರೆ ಲೇಖನದ ಕೊನೆಗೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ, ಗ್ರಂಥ ಋಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಂತೆ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕ್‌ದಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಲೇಖನದ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಇಡಬೇಕು ; ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಚಿತ್ರಗಳು ಬರಬೇಕಾದ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಖಾಲಿ ಚೌಕಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕು.

ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಮಗ್ಗುಲಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾರ್ಜಿನ್ ಇಟ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೆ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖಕರು ಲೇಖನದ ಒಂದು ಪ್ರತಿಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡರೆ ಅನುಕೂಲ.

ಲೇಖನಗಳು ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಬಗೆಗೆ ಆದಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಲೇಖಕರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲಾಗುವದು. ಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕ್ರಮಶಃ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವದು. ಅಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ಪಡೆಯಲಿಚ್ಛಿಸುವವರು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಂಚೆಚೀಟಿಯನ್ನು ಜೊತೆಗಿಟ್ಟಿರಬೇಕು.

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಅವರ ಲೇಖನಗಳ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟವಾದ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿಗಳು ಬೇಕಾದವರು ಲೇಖನ ಅಚ್ಚಾಗುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಮುದ್ರಣಾದಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕಾಗುವದು.

ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ, ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನಭಾರತಿ, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಪೀಠ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ–580003** ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಇನ್ನಿತರ ಯಾವುದೇ ವಿಷಯಕ್ಕೆ **ನಿರ್ದೇಶಕರು, ವ್ಯಾಸಂಗವಿಸ್ತರಣ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಟನ ವಿಭಾಗ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ–580003** ಇವರಿಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯದ ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕ ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಅಯನ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಪುಟ : 2 ಚೈತ್ರ, ಕಾರ್ತಿಕ (ಸಂಯುಕ್ತ) ಸಂಚಿಕೆ ಸಂಚಿಕೆ : 1-2

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು:

ಡಾ|| ಆರ್. ಸಿ. ಹಿರೇಮಠ

ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಸದಾಶಿವಯ್ಯ

ಕ್ರಿ. ಶ. 1973 ಶಾ. ಶ. 1895

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಅಯನ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಪುಟ : 2 * ಸಂಚಿಕೆ : 1-2

ಏಪ್ರಿಲ್-ನವಂಬರ್ 1973

ಚೈತ್ರ-ಕಾರ್ತಿಕ (ಸಂಯುಕ್ತ) ಸಂಚಿಕೆ

ಪ್ರಕಾಶಕರು :

ಶ್ರೀ ಎಸ್. ಎಸ್. ಒಡೆಯರ, ಎಂ. ಎ., ಎಲ್‌ಎಲ್. ಬಿ.
ಕುಲಸಚಿವರು, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ-580003

*

ಮುದ್ರಕರು :
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ



ಡಾ॥ ಎಚ್. ಎನ್. ಸೇಥ್ನಾ

ಅಧ್ಯಕ್ಷರು

ಅಣುಶಕ್ತಿ ಮಂಡಳಿ, ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ



ಡಾ॥ ರಾಜಾ ರಾಮಣ್ಣ

ನಿರ್ದೇಶಕರು

ಭಾಭಾ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬೈ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ...

* * *

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿ

ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ನಾಗಾಲೋಟದಿಂದ ಮುನ್ನುಗ್ಗುತ್ತಿದೆ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿಯಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲದೆ, ರಸಾಯನ-ಭೌತ, ಜೀವ-ರಸಾಯನ, ಭೌತ-ಜೀವ ಮುಂತಾದ ಅಂತರ್-ವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಭಾರೀ ಮುನ್ನಡೆ ನಡೆದಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಇಂದಿನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವೇ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ಕೂಡ ಸೃಷ್ಟಿಕರ್ತನೇ ಆಗುವನೋ ಏನೋ ಎಂಬ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಶಂಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅಗಾಧ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಬಣ್ಣಿಸುವುದು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಸಾಹಸದ ಮಾತೇ ಸರಿ. ಇಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರಗತಿಯ ಕೆಲವು ಮುಖಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಡಬಯಸುತ್ತೇವೆ.

೧. ಅತಿವಾಹಕತ್ವ (Superconductivity) :

ವಿದ್ಯುತ್-ವಾಹಕವೊಂದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯತೊಡಗಿದೊಡನೆ ಅದಕ್ಕೆ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ರೋಧವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧ, ಆ ವಾಹಕದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ, ಗಾತ್ರ ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧ ಚರಣಸೆಗೆ ಕೆಲವೊಂದು ನಿಯಮಗಳಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಾಹಕಗಳು ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಕೆಲವೊಂದು ವಾಹಕಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಕಬ್ಬಿಣ, ತಾಮ್ರ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಕೆಲವೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಧೋಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸದೆ, ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಯಾವ ಅಡೆತಡೆಗಳಿರುವದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಅತಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆ ವಾಹಕ ಅತಿವಾಹಕವೆನಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಅತಿವಾಹಕತ್ವ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅತಿವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಎಷ್ಟೋ ವರುಷಗಳಾಗಿದ್ದರೂ ಮೊನ್ನೆ ಮೊನ್ನೆಯವರೆಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ ದೊರೆತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದರ ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ವಾದಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿಹೇಳಿದವರು ಬಾರ್ಡೀನ್, ಕೂಪರ್ ಮತ್ತು ಸ್ಕ್ರೀಫರ್ ಎಂಬವರು. ಆದುದರಿಂದ ಇವರ ವಾದಕ್ಕೆ BCS ವಾದ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ವಾದವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಮೂವರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ೧೯೭೨ ರ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ದೊರೆಯಿತು. ಈ ವಾದದ ಸ್ಥೂಲ ವಿಚಾರವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವೆಂದರೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಪ್ರವಾಹ. ವಾಹಕವೊಂದರ ಅತಿವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಚಲನವಲನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಹಕಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಾಲಕ(Crystal lattice) ಗಳೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಸ್ಫಟಿಕ ಜಾಲಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಒಳಬಂದಿತೆಂದರೆ, ಜಾಲಕದಲ್ಲಿಯ ಧನ ಅಯಾನುಗಳು ಅದರ ಹತ್ತಿರ 'ಓಡಿ' ಬರುತ್ತವೆ. ಈಗ, ಹೊರಗಿನಿಂದ ಮತ್ತೂ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಬಂದಿತೆಂದರೆ, ಅದು ಸ್ವಜಾತೀಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನಿಂದ ದೂರ ಹೋಗದೆ, ಆ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಾಲಕ ಮತ್ತು ಮೊದಲಿದ್ದ ಒಳಗಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನೊಡನೆ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ (System) ಯನ್ನೇ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತರಹದ ಎರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಬಂಧನಕ್ಕೆ (ಜಾಲಕದ ಮುಖಾಂತರ) 'ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಜೊತೆಗೂಡುವಿಕೆ' (Electron pairing) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನೇ ಮೂಲವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅತಿವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

೨. ದ್ರವ್ಯ-ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯ (Matter-Antimatter) :

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್, ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಂತಹ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಕಣಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕಣ (antiparticle) ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸಿದ್ಧವಾದ ಸಂಗತಿ. ಪ್ರತಿಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕಿಂತ ಮಹತ್ವವಾದ ವಿಷಯ ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯದ (antimatter) ಅಸ್ತಿತ್ವ. ಸಾಮಾನ್ಯ ದ್ರವ್ಯದ (matter) ಪರಮಾಣು, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರ ಸುತ್ತಲು, ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸು ಪ್ರತಿಪ್ರೋಟಾನ್, ಪ್ರತಿನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದು, ಅದರ ಸುತ್ತಲು ಪ್ರತಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್, ಅಂದರೆ ಪೊಸಿಟ್ರಾನ್ ತಿರುಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೆ ಕೇವಲ ಡ್ಯುಟೆರಾನ್ (ಭಾರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್) ದ ಪ್ರತಿ-ಪರಮಾಣು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಶೋಧಿತವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಈಗ, ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾದ ಪ್ರತಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಪರಮಾಣು ರಶಿಯಾ ದೇಶದ ಸೆರ್ಪುಖೋವ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಶೋಧವಾಗಿದೆ, ಅಂದರೆ ಕೃತ್ರಿಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದು ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಬಹಳ ದುಸ್ತರ, ಏಕೆಂದರೆ, ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯ, ಸಾಮಾನ್ಯ ದ್ರವ್ಯದ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಂದೊಡನೆ, ಪ್ರತಿಕಣ ಮತ್ತು ಕಣ ಒಂದನ್ನೊಂದು ನಾಶಗೊಳಿಸುವಂತೆ, ಅವು ಕೂಡ ನಾಶಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವುಗಳಿಗನುಗುಣವಾದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯದ ಈ ಗುಣಧರ್ಮವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ, ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ, ದ್ರವ್ಯ-ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯದ ನಾಶವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದಲ್ಲಿ, ಆ ವಿನಾಶದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು.

೩. ಅಂತರಿಕ್ಷದ ನಮ್ಮ ನೆರೆಹೊರೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಜ್ಞಾನ :

ಇತ್ತೀಚಿನ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಸಾಹಸ, ಅದ್ಭುತ ರಮ್ಯ ಕತೆಗಳ ಸಾಹಸಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾದದ್ದು. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿಯ ಗ್ರಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಮಾನವನ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆ, ಇನ್ನಿತರ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಜಗತ್ತಿನ ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಜೀವ ಇರಬಲ್ಲುದೆ? ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು, ಈ ಉದ್ದೇಶವನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯಿತು. ಈಗ ಶನಿ, ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಸಾಧ್ಯವೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಸಂಶೋಧನಾತ್ಮಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ. ಕಾರ್ನೆಲ್‌ನ ಖಗೋಲ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಕಾರ್ಲ್ ಸಾಗಾನ್ ಅವರ ಪ್ರಕಾರ, ಶನಿಗ್ರಹದ ಮೇಲಿನ ಹತ್ತು ಚಂದ್ರರ ಪೈಕಿ ಒಂದಾದ ಟಿಟಾನ್ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಕಂಡು ಬಂದಿವೆ. ಅಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣತೆ ಅಂದಾಜಾಗಿ ೧೦೦° F ಎಂದು ರಕ್ತಾತೀತ (Infrared) ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ನಡೆಯಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹವಾದ ಗುರುವಿಗೆ ೧೨ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿವೆ. (ಅವೆಲ್ಲ ಗುರುವಿನ ಚಂದ್ರರೆ) ಅಮೇರಿಕೆಯ MIT ಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಎಲ್ಲ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಂಜು ಆಚ್ಛಾದಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಿವೆ. ಎರಡನೆಯ ಉಪಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ೫೦ ರಿಂದ ೧೦೦·/. ವರೆಗೆ ಮೂರನೆಯ ಉಪಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ೨೦ ರಿಂದ ೬೫·/. ವರೆಗೆ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕನೆಯದರ ಮೇಲೆ ೫ ರಿಂದ ೨೫·/. ವರೆಗೆ ಮಂಜು ಆಚ್ಛಾದಿತ ಭಾಗಗಳೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಅಸಂಭವನೀಯ.

ರಶಿಯಾ ದೇಶದ ವ್ಹೀನಸ್ ೮ ಮತ್ತು ೯ ಇವುಗಳಿಂದ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆತಿದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತವಾದ ಹಾಗೂ ಅವನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶ ಪಡೆದ ಭಾಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಉಷ್ಣತೆ ಸುಮಾರು ೪೫೦°C ಎಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇಕೆ ಉಷ್ಣತೆ? ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಸುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ದಪ್ಪ ಮೋಡಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಕಾಯಿಸುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ತಿರುಗಿ ವಿಕಿರಣವು ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಂಗ ದೂರದ ವಿಕಿರಣಗಳ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ತರಂಗಗಳು ಆ ದಪ್ಪ ಮೋಡಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಮುಂದೆ ಹೋಗಲಾರವು. ಹೀಗಾಗಿ, ಶುಕ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಅವು ಮರಳುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸೆರೆಹಿಡಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

೪. ಭೂಕಂಪಗಳ ಸಂಭವನೀಯತೆಯನ್ನು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಯಬಲ್ಲೆವೆ ?

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಂಭವಿಸುವ ಮೊದಲು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಭೂಕಂಪಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಮುಂಬರುವ ಭೂಕಂಪದ ಸೂಚನೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೂಲಕ ಒತ್ತಡ ತರಂಗ ಗಳು (Compressional waves) ಮತ್ತು ವಿರೂಪತೆ ತರಂಗಗಳು (Shear waves) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗಗಳಿಂದ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಒತ್ತಡ ತರಂಗಗಳ ವೇಗವನ್ನು Vpಯಿಂದಲೂ, ವಿರೂಪತೆ ತರಂಗಗಳ ವೇಗವನ್ನು Vs ದಿಂದಲೂ ನಿವೇದಿಸಿದರೆ, ದೊಡ್ಡ ಭೂಕಂಪವಾಗುವ ಮೊದಲು, Vp/Vs ಈ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಡಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗುವುದನ್ನೂ ಮತ್ತು ಏಕೆ ಹಾಗೆ ಆಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನೂ ರಸಿಯದ ಭೂ–ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸೆಯೆನೋವ್ ೧೯೬೯ ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಭೂ ಪೃಷ್ಠದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕೊರಕಲುಗಳಿಂದ ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

೫. ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆ :

ಆಧುನಿಕ ಯುಗದ ಅದ್ಭುತವೆನಿಸಿದ ಕಂಪ್ಯೂಟರದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೇಳಿದರೂ ತೀರದು. ಮಾನವನ ಮೆದುಳಿನಂತೆಯೇ ಕೆಲಸಮಾಡಬಲ್ಲ ಈ ಯಂತ್ರದ ಸದ್ಯದ ಬೆಲೆ ತೀರ ಹೆಚ್ಚು. ಎಷ್ಟೋ ಲಕ್ಷ ಹಣ ಸುರಿದರೆ ಒಳ್ಳೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು ದುಸ್ತರ. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಹಲವು ಶೋಧಗಳಿಂದ ಕಂಪ್ಯೂಟರಗಳ ಬೆಲೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಸಂಭವ ಇರುತ್ತದೆ.

ಮಾನವನ ಸ್ಮರಣ ಶಕ್ತಿಯಂತೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೂ ಕೂಡ ಸ್ಮರಣೆ (memory) ಇರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಬೇಕಾದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಸ್ಮರಣೆ ಹೆಚ್ಚು ಇದ್ದಷ್ಟು ಕಂಪೂಟರದ್ದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರೊಡನೆ ಅದರ ಬೆಲೆ ಕೂಡ. ಯಂತ್ರದ ಈ ಸ್ಮರಣಕ್ಕೆ ಕೆಲವೊಂದು ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗಿನ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರುಗಳ ಬೆಲೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು. ಆದುದರಿಂದ, ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರುಗಳ ಬದಲು ಬೇರೆ, ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳ ಬೆಲೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವೊಂದು ಆಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ 'ಕಾಂತೀಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು' (magnetic bubbles) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ. ಅವು ತೀರ ಚಿಕ್ಕವಿದ್ದು, ಎಷ್ಟೋ ಕೋಟಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ೧ ಚದರು ಇಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡ್ರಿಸಬಹುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರದ ಸ್ಮರಣಕೋಶಗಳೆಂದು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರದ ಬೆಲೆ ತೀರ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಲ್ಲುದು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ಮುಪ್ಪನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲುದೆ ?

ಮುಪ್ಪು ಅಂದರೇನು? ಅದು ಏಕೆ ಬರುತ್ತದೆ? ಅದನ್ನು ಮುಂದೂಡಬಹುದೆ? ಅದನ್ನು ಜಯಿಸಬಹುದೆ? ಎಂಬ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಇಂದು ಜೀವ–ಭೌತ, ಜೀವ–ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತಿವೆ ಮತ್ತು ನಮಗೆ ಈ ಹಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಮುಪ್ಪಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳೇನೋ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ವಿದಿತವಾದುವೇ ಆಗಿವೆ. ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಕೆಲವೊಂದು ವರುಷಗಳಾದನಂತರ, ಅವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿನಾಶ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯ (katabolic) ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಕೋಶಗಳು ಸಾಯತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸುಮಾರು ೩೫ ವರ್ಷಗಳಾದನಂತರ, ಪ್ರತಿದಿನ ಅವನ ಮೆದುಳಿನ ಕೋಶಗಳು ೧೦೦,೦೦೦ ದಂತೆ ಸಾಯತೊಡಗುತ್ತವೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತೆ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೇನೋ ನಿಜ, ಆದರೆ, ಈ ಹೊಸ ಕೋಶಗಳು ಮೊದಲಿನ ತಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಂಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರವಾಹಿಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೂ ಬೇಡವಾದ

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕುಗ್ಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ದೇಹದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ರೋಗಕ್ಕೆ ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಲಿಬೀಳುತ್ತೇವೆ.

ಎಲ್ಲತರಹದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದರೆ ಮುಪ್ಪನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಕೋಶದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯ ಜೀನುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ DNA ಅಣುಗಳು ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಕಾರ್ಯ, ಅಂದರೆ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಬೇಕಾಗುವ ಆದೇಶ RNA ಅಣುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಜೀವವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ. ಮುಪ್ಪನ್ನು ತರುವ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಮುಪ್ಪನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು; ಅದನ್ನು ಮುಂದೂಡಬಹುದು, ಅದು ಬಾರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಕೂಡ!

ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಇಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಒಂದು ವಯಸ್ಸಾದ ಇಲಿಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ತರುಣ ಇಲಿಗೆ, ಎರಡೂ ಇಲಿಗಳು ಒಂದೇ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ವಯಸ್ಸಾದ ಇಲಿಯ ಆಯುಸ್ಸು ವೃದ್ಧಿಯಾದದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ paratiosis ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅಧೋಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಅವನ ಆಯುಸ್ಸನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು.

೭. ವ್ಹಿಟ್ಯಾಮಿನ್ B_{12}ದ ಕೃತ್ರಿಮ ತಯಾರಿಕೆ :

ವ್ಹಿಟ್ಯಾಮಿನ್‌ಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ B_{12} ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಮೊನ್ನೆ ಮೊನ್ನೆಯ ವರೆಗೆ ಇದನ್ನು ಕೃತ್ರಿಮವಾಗಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದಿಲ್ಲ. ಆರ್. ಬಿ. ವುಡ್‌ವರ್ಡ್ ಎಂಬವರು, ಬಹಳ ಸರಳವಾದ ಸೇಂದ್ರಿಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, B_{12} ವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಅವರಿಗೆ ೧೯೬೫ರ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ದಯಪಾಲಿಸಲಾಯಿತು. ವುಡ್‌ವರ್ಡ್ ಅವರೇ ಹಲವು ವರುಷ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ (ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹರಿತ್) ವನ್ನು ಕೂಡ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದರು.

ಡಾ. ವ್ಹಿ. ಎಂ. ಕೋರವಾರ

* *

೮. ಮೀನಿನಿಂದ ಮಲಿನತೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆ :

ಒಂದು ಪಾತ್ರೆ ಮಲಿನ ನೀರನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನೀವು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ವರದಿ ಕಾಯಬೇಕಲ್ಲದೆ, ಇದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಸಮಯವೂ ಹಿಡಿಯುವದು. ಇದೆಲ್ಲ ಜೊಂಜಾಟದ ಬದಲು, ಇಂತಹ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ನಾವು ಮೀನುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು ಎಂದರೆ ನಿಮಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯಾದೀತು ಅಲ್ಲವೆ? ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ನ್ಯಾಂಟಿಸ (Nantes) ಎಂಬ ನಗರದಲ್ಲಿ, ಟ್ರಾವುಟ್ (Trout) ಮೀನುಗಳನ್ನು ಮಲಿನತೆಯ ಸೂಚಕದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಈ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಕಾಶ-ವಿದ್ಯುತ ಜೀವಕೋಶ (Photo-electric cell) ಗಳು ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುವವು. ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾದ ಟ್ರಾವುಟ್ ಮೀನು ಕೇವಲ ಪರಿಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಜೀವಿಸಬಲ್ಲವು. ಲಾಯರ (Loire) ನದಿಯು ನ್ಯಾಂಟಿಸ್ ನಗರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮೊದಲು, ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜಲಾಶಯದಲ್ಲಿ ಈ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಸಾಕಲಾಗಿದೆ. ನದಿಯ ನೀರು ಶುದ್ಧವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೀನುಗಳು ಪ್ರವಾಹದ ವಿರುದ್ಧ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಈಜಿ, ಒಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಬಿತ್ತರಿಸುವವು. ಅದೇ ನೀರು ಮಲಿನತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ, ಅವು ಪ್ರವಾಹದ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಈಜಿ ಬೇರೊಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಬಿತ್ತರಿಸಿ, ನಗರಪಾಲಿಕೆಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಸುವವು.

ರಶಿಯನ್ನರೂ ಕೂಡ ಟ್ರಾವುಟ್ ಮೀನುಗಳನ್ನು ನೀರನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಉರಾಲ್ (Ural) ಪರ್ವತದ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಪೆರ್ಮ (Perm) ಎಂಬ ಎಣ್ಣೆ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನೀರನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಹೀಗೆ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ನೀರು ಒಂದು ಕಡೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿ, ಅದರ ಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಟ್ರಾವುಟ್ ಮೀನುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವರು. ಮೀನುಗಳಿಂದ ಯೋಗ್ಯತಾ ಪತ್ರ ದೊರೆತ ನಂತರವೇ, ಅಂತಹ ನೀರನ್ನು ತಿರುಗಿ ಎಣ್ಣೆ ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ

ಈ ಅದ್ಭುತ ಯೋಜನೆಯಿಂದ, ಜಲಕ್ಷಾಮ ಇರುವ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಮಿತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವದಲ್ಲದೆ, ಸಾಕಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ಉಳಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

೯. ಧೂಮ್ರಪಾನಿಯರಿಗೆ ಒಂದು ವರಪ್ರಸಾದ?

ನಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಅಭಾವ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ. ಈ ಶಾಪವು ತಂಬಾಕಿಗೂ ತಾಗಬೇಕೆ? ಉಚ್ಚ ದರ್ಜೆಯ ತಂಬಾಕಿನ ಕೊರತೆ ಆಗಲೇ ಆರಂಭವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಿಗರೇಟ ಉತ್ಪಾದಕರು ತಂಬಾಕಿನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂ ಸ್ಮೋಕಿಂಗ್ ಮಟಿರಿಯಲ್ (NSN) ಎಂಬ ಹೊಸ ಧೂಮ್ರಪಾನ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಆಶೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ. N S M ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಉದ್ದಿಮೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಎಚ್. ಆರ್. ಬಿಂಟ್ಲೆ ಅವರು, ತಂಬಾಕದಿಂದ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಈ ವಸ್ತುವು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವದು ಎಂದು ತಿಳಿಸಿರುವರು. ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ (Cellulose) ಯುಕ್ತ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತಿರುಳಿನಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ತಂಬಾಕಿನಂತೆಯೇ ವಿಧಿವಿಹಿತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುವದು. ಎಲ್ಲ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವರ್ಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಇದು ತಂಬಾಕಿನ ತದ್ರೂಪ.

ಆದರೂ ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರರಷ್ಟು ನಿರಪಾಯಕಾರಿಯಾದ ಸಿಗರೇಟ್ ಇದುವರೆಗೆ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಇಂಗ್ಲಂಡದ ಧೂಮ್ರಪಾನ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಾಹಕ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಜಾನ್ ಡನವ್ರಡಿ ಅವರು N S M ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವುಂಟುಮಾಡುವ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಗುಣಗಳಿಂದ ದೂರವಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ರಕ್ಷಣಾ ವಿಭಾಗ ಸಮಿತಿಯಿಂದ N S M ಇನ್ನೂ ಅನುಮತಿ ಪಡೆದಿಲ್ಲ. ಈ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾದ ಹೊಸ ಸಿಗರೇಟ್‌ಗಳು ಇನ್ನೆರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪೇಟೆಗೆ ಬರುವ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ತಂಬಾಕನ್ನೆ ಸೇದಿ ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯ ಹಾಳುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವದು ಅನಿವಾರ್ಯವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು.

೧೦. ಜೇನುಹುಳಗಳು ಘ್ರಾಣ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವವೇ?

ಜರ್ಮನಿಯ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಾರ್ಲ ವ್ಹಾನ್‌ಫ್ರಿಶ್ಚ ಅವರು ಜೇನು ಹುಳುಗಳ ಆಳವಾದ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕಾಗಿ ಫಿಜಿಯಾಲಾಜಿ ಮತ್ತು ಮೆಡಿಸಿನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದರು. ಜೇನ್ನೊಣಗಳ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ನೃತ್ಯವು ಅವು ತಮ್ಮೊಳಗೆಯೆ ಸಮಾಚಾರ ನಿವೇದಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಧನೆ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದರು. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ನರ್ತಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ದೊರೆಯುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಿಳಿಸುವವು ಎಂದೂ ಜೇನುಹುಳುಗಳ ನೃತ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವರು.

ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಆಕ್ಸಿಡೆಂಟಲ್ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ, ಓ. ಎಡ್. ವೆಲ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎ. ಎಮ್. ವೆನ್ನರ್ ಎಂಬಿಬ್ಬರು ಈ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಜೇನು ಹುಳುಗಳ ಒಂದು ಸಮುದಾಯವನ್ನು ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಪಳಗಿಸಿದರು. ಈ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಮಧು ಇರುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ತಿರುಗಿ ಅವುಗಳ ಹುಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟರು. ಜೇನು ಹುಳುಗಳು ನರ್ತಿಸುತ್ತಾ ಮಧು ಇರುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ತಮ್ಮ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿವೇದಿಸಿವವು. ಆದರೆ ವ್ಹಾನ್ ಫ್ರಿಶ್ಚ ಹೇಳಿದಂತೆ ಪೃಥ್ವಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಜೇನು ಹುಳುವಿನ ನೃತ್ಯವು ನಡೆಯಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ "ಜೇನು ಹುಳುಗಳು ಆಹಾರ ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಘ್ರಾಣ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವವು" ಎಂಬ ಹೊಸ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅವರು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿರುವರು. ನೋಬೆಲ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಪಡೆದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕೂಡ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಗ್ಗೆ ಮರುಯೋಚನೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವದರಿಂದ, ನಮ್ಮ ನಿಮ್ಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪಾಡೇನು?

೧೧. ಈ ದುರಂತಕ್ಕೆಲ್ಲ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ.ಯೆ ಕಾರಣ:

ಮಲೇಶಿಯಾದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯಾದ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗವನ್ನು ನಿರ್ಮೂಲನಗೊಳಿಸಲು ಜಾಗತಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ. ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಸೊಳ್ಳೆ ಸಂಹರಿಸಿ ಮಲೇರಿಯಾವನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು.

ಜಿರಳೆಗಳೂ ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಕೂಡ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಸಿಂಪಡಿಸಿದ ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ. ಯನ್ನು ತಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡವು. ಇಂತಹ ಜಿರಳೆಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಗೆಕೋಸ (Geckoes) ಎಂಬ ಹಲ್ಲಿಗಳು ತಮ್ಮ ಚುರುಕುತನ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬೆಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ಸಹಜ ಆಹುತಿ ಆದವು. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ. ಅಂಶ ಹೊಂದಿದ ಗೆಕೋಸಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬೆಕ್ಕುಗಳು ಅನಾರೋಗ್ಯವಾಗಿ, ಸಂತಾನಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗಿ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ರಮೇಣ ಕಡಿಮೆ ಆಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿತು. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಬೇರೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯೂ ಕೂಡ ಕಾದಿತ್ತು. ಗೆಕೋಸಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಕೀಟ ಮರಿಹುಳುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಉಲ್ಬಣಿಸಿತು. ಇಂತಹ ಹುಳುಗಳಿಂದ ಮಾಳಿಗೆಗಳು ಕೊರೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಮನೆ, ವಸತಿ ಕಟ್ಟಡಗಳು ಬೀಳುವಂತಾದವು. ಈ ದುರಂತಕ್ಕೆಲ್ಲ ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ.ಯೇ ಕಾರಣವೆನ್ನುವದಕ್ಕಿಂತ ಅದರ ಆಗುಹೋಗುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಯದ ಮನುಷ್ಯನ ಅಜ್ಞಾನವೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳುವದು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸ ಆದೀತು ಅಲ್ಲವೆ ?

೧೨. ನೊಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕಾರಖಾನೆ :

ಒಂದು ವಾರಕ್ಕೆ ೫೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ನೊಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲ ಕಾರಖಾನೆಯೊಂದು ದಕ್ಷಿಣ ಮೆಕ್ಸಿಕೋದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಲಿದೆ. ಸಹಸ್ರಾರು ಗಂಡು ಸ್ಕ್ರ್ಯೂ-ವರ್ಮ (Screw-worm) ನೊಣಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಿ, ವಿಕಿರಣ (radiation) ತೆಯಿಂದ ಅವನ್ನು ಬಂಜೆಗೊಳಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಮಾನದ ಮೂಲಕ ಸಶಕ್ತ, ಲೈಂಗಿಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಆದರೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ಜೀವಿತ ಹೆಣ್ಣುನೊಣಗಳ ಸಾಮೀಪ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಸಶಕ್ತ ಹೆಣ್ಣುಗಳು ಈ ಬಂಜೆಗಂಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಭೋಗಿಸಿದರೂ ವಿಕಿರಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಮರಿಗಳಾಗಲಾರವು. ಇದರಿಂದ ದನಗಳ ಮೇಲೆ ಪರೋಪಜೀವಿಯಾಗಿ ವಾಸಿಸುವ ಸ್ಕ್ರ್ಯೂ-ವರ್ಮ ನೊಣಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ, ಅವುಗಳಿಂದಾಗುವ ಕೋಟ್ಯಾವಧಿ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವದು.

೧೩. ಮುಖಕ್ಷೌರವನ್ನು ಯಾವಾಗ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ?

ಅಮೇರಿಕೆಯ ಓಕರಿಡ್ಜ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬರೊಟರಿಯ ಡಾ|| ಟಿ. ಎ. ಲಿಂಕನ್‌ರು, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮುಖಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಕೂಲಂಕುಷವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ, ನಮ್ಮೆಲ್ಲರಿಗೂ ಹಿತೋಪದೇಶ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ರಾತ್ರಿಯ ನಿದ್ರೆಯಿಂದ ದ್ರವ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿ ಮುಖದ ತ್ವಚೆಯು ತುಂಬ ದಪ್ಪವಾಗಿರುವದು ಮುಂಜಾನೆ ಎದ್ದೊಡನೆಯೆ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವದು. ಹೀಗೆ ಉಬ್ಬಿದ ತ್ವಚೆಯು ಕೂದಲಿನ ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಒಳಗೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಮುಖಕ್ಕೆ ನೀರು ಸೋಂಕಿದ ಮೇಲೆ ಕೆಲ ಸಮಯದ ನಂತರ ಮಾತ್ರ ಇವು ಹೊರಗೆ ದೂಡಲ್ಪಡುವವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಡಾ|| ಲಿಂಕನ್ ಬೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ : ನಿದ್ರೆಯಿಂದ ಎಚ್ಚತ್ತ ನಂತರ ಮುಖಕ್ಷೌರಕ್ಕಾಗಿ ಕನಿಷ್ಟ ಒಂದು ಗಂಟೆಯಾದರೂ ತಡೆಯುವದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಅಲ್ಲದೆ ಬಿಸಿಯಾದ ನೀರು ಕೂಡ ಇದೇ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ– ಇದು ತ್ವಚೆಯನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸಿ ಕೂದಲನ್ನು ತ್ವಚೆಯೊಳಗೆ ಸೇದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಡಾ|| ಲಿಂಕನ್‌ರವರು ಬಿಸಿನೀರಿನ ಬದಲು ಉಪ್ಪು ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಉಪ್ಪುನೀರು ತ್ವಚೆಯಲ್ಲಿಯ ಆರ್ದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುವುದು. ಡಾ|| ಲಿಂಕನ್‌ರ ಉಪದೇಶವನ್ನು ಪಾಲಿಸಿದ್ದೆ ಆದರೆ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬ್ಲೇಡು ೧೦೦ಕ್ಕೆ ೪೦ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಮುಖಕ್ಷೌರ ಒದಗಿಸಿ, ಅಷ್ಟೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅದು ಹಣವನ್ನು ಉಳಿತಾಯ ಮಾಡಬಹುದು ಅಲ್ಲವೆ ?

೧೪. ಇಲಿಗಳಿಗೂ ಗರ್ಭನಿರೋಧ ಮಾತ್ರೆ

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೫೦೦ ಕೋಟಿ ಇಲಿಗಳಿವೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಿಂದಾಗುವ ಅಪಾರ ನಷ್ಟ ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತು. ತೀವ್ರತರವಾದ ವಿಷ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಲೂ ಸಹ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರ್ಮೂಲ ಮಾಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ, ವಿಷ ಪ್ರಯೋಗದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಕೆಲವೇ ಇಲಿಗಳು, ಅತಿ ಬೇಗ ತಮ್ಮ ಸಂತಾನ ವೃದ್ಧಿಸಿ, ನಶಿಸಿಹೋದ ಇಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಗರ್ಭನಿರೋಧಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವ ಸುಲಭವಾದ ಪದ್ಧತಿಯೊಂದು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಈಸ್ಟ್ರೋಜನ್ (Estrogen) ಎಂಬ ಇಂತಹ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ತಿನ್ನಿಸಿದಾಗ ಹೆಣ್ಣು ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಗರ್ಭವನ್ನು ತಡೆಯುವದು. ಬ್ರಿಟಿಶ ದ್ರಗ ಹೌಸದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಶೋಧಿಸಿದ ಕೃತಕ ಈಸ್ಟ್ರೋಜನನ್ನು ಧಾನ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ

ಹೊರಗಣ ಇಲಿಗಳಿಗೆ ಆರುದಿನಗಳ ವರೆಗೆ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಮೂರು ವಾರಗಳ ನಂತರ ಪ್ರಯೋಗಿಕ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಇಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಮ್ಮೆಲೆ ಕೆಳಗಿಳಿದು, ಅವರ ಪರಿಣಾಮವು ಬಹಳ ಕಾಲ ಉಳಿಯಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಆರು ತಿಂಗಳ ನಂತರ, ಇಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮೊದಲಿಗಿಂತ ೯ ಪಷ್ಟು ಇಳಿಯಿತು; ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಶೂನ್ಯವಾಯಿತು. ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಗರ್ಭನಿರೋಧಕ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಬಳಸುವಂತೆ, ಇಲಿಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲೂ ಅದೇ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ನಾವು ಇನ್ನುಮುಂದೆ ಅನುಸರಿಸುವದಾದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯ ಪಡಬೇಕಿಲ್ಲ.

೧೫. ನಪುಂಸಕತ್ವಕ್ಕೆ ರೋಗಕ್ರಿಮಿಯೂ ಕಾರಣ

ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ ಕೆಲವು ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಯಾರಿಗಾದರೂ ನಪುಂಸಕತ್ವವು ಒಂದು ಜಟಿಲವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಅನೇಕ ವೈಹಿಕ ಹಾಗೂ ಮಾನಸಿಕ ಬಾಧ್ಯಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ರೋಗವೆಂದು ನಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ರೋಗವು **ಟಿ. ಮಾಯಕೊಪ್ಲಾಸ್ಮಾ (T. Mycoplasma)** ಎಂಬ ರೋಗಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದಲೂ ಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಡನದ ಹ್ಯಾಕನ ನಾರ್ಪೆ ಮತ್ತು ಜಾನ ಫ್ರೈಬರ್ಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದೇ ರೋಗಕ್ರಿಮಿಯೂ ನಿರ್ಜೀವ ಜನನ (Still-birth) ಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂದೂ ಶಂಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಾರ್ಪೆ ಮತ್ತು ಫ್ರೈಬರ್ಗ ಅವರು ನಪುಂಸಕ ಗಂಡಸರ ವೀರ್ಯದಿಂದ ಈ ಕ್ರಿಮಿಯನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹ ಜನರಿಗೆ ಆ್ಯಂಟಿಬಾಯಟಿಕ್ (antibiotic) ಔಷಧಿಯಿಂದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಅವರಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ ೩೦ರಷ್ಟು ಜನರು ನಪುಂಸಕತೆಯಿಂದ ಗುಣಹೊಂದಿ, ಅವರ ಪತ್ನಿಯರು ಗರ್ಭಧರಿಸಿದರು. ವೀರ್ಯದ ಸ್ಕ್ಯಾನಿಂಗ ಎಲಿಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾಫ (Scanning electron micrograph) ಪರಿಶೀಲನೆಗಳು, ಈ ಅಣುಜೀವಿಯು ಗಂಡಸಿನ ಬೀಜಾಶಯಗಳಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟವು.

೧೬. ಎಡ ಸಂಪ್ರದಾಯಸ್ಥರು

ಅನೇಕ ಕಲಾಕೃತಿಗಳು ಮತ್ತು ನಾಣ್ಯಗಳ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದ ಮುಖಗಳು ಎಡಗಡೆಯ ಪಾರ್ಶ್ವದೃಶ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಐ. ಸಿ. ಮೆಕ್‌ಮಾನಸ್ ಮತ್ತು ಎನ್. ಕೆ. ಹಂಪ್ರಿ ಅವರು ಅನೇಕ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಮೇರಿಕೆಯ ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾದ ಸಾಲ್ಕಲೀ ಅವರು ಇದೇ ತರಹದ ವಿಷಯ ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಮಗುವನ್ನೆತ್ತಿಕೊಂಡ ತಾಯಂದಿರ ೪೬೬ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಶತ ೮೦ ಚಿತ್ರಗಳು ಕೂಸು ತಾಯಿಯ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವದನ್ನು ತೋರಿಸಿದವು. ತಾಯಿಯ ಹೃದಯ ಬಡಿತವು ಮಗುವನ್ನು ಸಂತೈಸುವದರಿಂದ ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿದೆ ಎಂದು ಸಾಲ್ಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಅದರಂತೆ ತಾಯಿಯೂ ಕೂಡ ತನ್ನ ಹೃದಯದ ಬಡಿತವು ಕೂಸಿಗೆ ತಾಗಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವ ಸುಖವನ್ನು ಬಯಸುವಳು ಎಂದೂ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಅದಕ್ಕಂತೆ, ಮಗುವನ್ನು ಎಡಗಡೆ ಹಿಡಿಯುವದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಕೂಸು ಜನಿಸಿದ ನಂತರ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ತಾಯಿಯನ್ನು ತನ್ನ ಮಗುವಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರೆ, ಆ ತಾಯಿಯು ತನ್ನ ಮಗುವನ್ನು ಎಡಗಡೆಗೆ ಹಿಡಿಯುವ ಒಲವು ತೋರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಅದರಂತೆ ಮೊದಲಿನ ಮಗುವಿನಿಂದ ಅಗಲಿದ ತಾಯಂದಿರು ತಮ್ಮ ನಂತರದ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಬಲಗಡೆಗೆ ಹಿಡಿಯುವ ರೂಢಿಯೂ ಕಂಡು ಬರುವದು.

ಅನ್ಯ ಸಪ್ಪಳಗಳ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕೂಸಿಗೆ ತಾಯಿಯ ಹೃದಯಬಡಿತವು ಚಿರಪರಿಚಿತವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಸವಿಸುಖವನ್ನು ಜನನದ ಮೊದಲು ಸಹಿತ ಅದು ತಾಯಿಯ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅನುಭವಿಸಿತ್ತು ಎಂದು ಸಾಲ್ಕ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದೆ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಮಾಡಲು, ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಸುಗಳಿಗೆ ಹೃದಯ ಬಡಿತ ಅರಹುವ ಸಂಕೇತ ಲಿಖಿತಗಳನ್ನು ನುಡಿಸಿ ಪರಿಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ೭೨ರಂತೆ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಹೃದಯ ಬಡಿತ ಕೇಳಿದ ಕೂಸುಗಳು ಹೃದಯ ಬಡಿತ ಕೇಳದ ಮಕ್ಕಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ರೋಧಿಸಿದವು ಅಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದವು.

೧೭. ತಾಂಬೂಲದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ

ಒಟ್ಟು ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ೧/೫ ರಷ್ಟು ಜನರು ತಾಂಬೂಲ ತಿನ್ನುವರು ಎಂದು ಅಂದಾಜ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಭಾರತ ದ್ವೀಪಕಲ್ಪ, ಫಿಲಿಪಿನ್, ಫೆಸಿಫಿಕ್ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಿಂದಿಮಹಾಸಾಗರದ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳ ಜನರಿಗೆ ಇದೊಂದು ಸಹಜವಾದ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿದೆ. ಅಮೇರಿಕನರಿಗೆ 'ಚ್ಯೂಯಿಂಗ

ಗವ್'' ಜಗಿಯುವ ಅಭ್ಯಾಸವಿದ್ದಂತೆ, ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಾಂಬೂಲವು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಬಾಸ್ಟನ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕೇಂದ್ರದ ದಂತ ಸಂಶೋಧಕರ ಗುಂಪೊಂದು ಅಡಿಕೆ ತಿನ್ನುವದು ಬಾಯಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ ರೋಗಿಗೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ. ಅಡಿಕೆಯ ರಸವನ್ನು ಹೆಗ್ಗಣಗಳ ಗಲ್ಲದ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಚ್ಚಿದಾಗ, ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಂಟುಗಳಾದದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಅಡಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ತಂಬಾಕು ಸೇವಿಸುವ ಜನರು ಈ ಜಾಡ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಗ ವಶವಾಗುವರು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೆ ಭಾರತದಂತಹ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಯಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ ರೋಗವು ಹೆಚ್ಚು ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ. ಒಟ್ಟು ಕ್ಯಾನ್ಸರ ರೋಗಗಳ ೪೫ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣ ಬಾಯಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರಿಗೆ ಸಂಭವಿಸಿವೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎಲೆ ಅಡಿಕೆ ತಿನ್ನುವ ಅಭ್ಯಾಸ ಇಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಅಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ ಹುಣ್ಣುಗಳ ಘಟನೆ ಬಹು ಅಪರೂಪ; ಕೇವಲ ಶೇಕಡಾ ಎರಡರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ.

೧೮. ಏಡಿಹುಣ್ಣಿನ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಲಾಯಸೋಝೈಮುದ ಪಾತ್ರ

೧೯೨೨ನೇ ಇಸ್ವಿ ಡಾ. ಅಲೆಕ್ಝಾಂಡರ ಫ್ಲೆಮಿಂಗರಿಗೆ ವಿಪರೀತ ಶೀತವಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡುವಾಗ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಬೆಳೆಸಲು ಇಟ್ಟ ಕಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅವರ ಒಸರುವ ಮೂಗಿನಿಂದ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಬಿದ್ದಿತು. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದಲ್ಲಿಯೆ ಆ ಪ್ರದೇಶವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ರಹಿತವಾಯಿತು. ಮೂಗಿನಿಂದ ಸ್ರವಿಸಿದ ದ್ರವದಲ್ಲಿಯ ಯಾವದೋ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವು ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಿತ್ತು. ಡಾ. ಫ್ಲೆಮಿಂಗರು ನಂತರ ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು ಲಾಯಸೋಝೈಮು (Lysozyme) ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಮಾನವನ ಕಣ್ಣೀರು, ಲಾಲಾರಸ, ಹಾಗೂ ತಾಯಂದಿರ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಮಧ್ಯಂತರದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಲಾಯಸೋಝೈಮುವು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತಲ್ಲದೆ, ಅದು ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಣುಭಾರದ ಸಾರಜನಕವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಜಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣಗೊಳಿಸುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಪಡೆದಿರುವ ಲಾಯಸೋಝೈಮುವು ಪಾಚಕ ಕಿಣ್ವದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವದು ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಲಾಯಸೋಝೈಮುವು ಏಡಿಹುಣ್ಣು (Cancer)ನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುವದು ಎಂದು ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು.

ದೇಹದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟಿರಿಯಾ ಅತಿಕ್ರಮಣ ತಡೆಯಲು ನಿರ್ಮಲತೆ-ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Clean-up system) ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದಾಗಿ ಲಿಂಫೋಸೈಟ (Lymphocyte)ಗಳು ಅತಿಕ್ರಮಿಸುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅತಿಕ್ರಮಿಸಿದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು, 'ಧ್ವಜಸಂಜ್ಞೆ' (Flag-signal)ಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುವಂತಹ ರಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡಿ, ಮುಂದೆ ಅವು ಮ್ಯಾಕ್ರೋಫೇಜ (Macro-phage) ದಿಂದೊಡಗೂಡಿದ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಲಾಯಸೋಝೈಮು ಚೀಲಗಳನ್ನು ಒಳಗೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವವು. ಮ್ಯಾಕ್ರೋಫೇಜ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಸಮೀಪ ಬಂದಾಗ, ಬಿಡುಗಡೆಹೊಂದಿದ ಲಾಯಸೊಝೈಮುವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದ ಮೇಲೆರಗಿ ಅದರ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಕರಗಿಸುವದು. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವು ಏಡಿಹುಣ್ಣನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಡಾ. ಓಸರಮನ್‌ರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ವೈರಸ, ರಸಾಯನಿಕ ಮುಂತಾದವುಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಏಡಿಹುಣ್ಣು ಕೋಶಗಳು ವೃದ್ಧಿಹೊಂದಲು ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಲಕ್ಷಣ ಕೋಶಗಳು ವೃದ್ಧಿಸುವ ಮೊದಲೇ, ದೇಹದ ನಿರ್ಮಲತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಬೇಕು. ಲಿಂಫೊಸೈಟಗಳು ಏಡಿಹುಣ್ಣು ರೋಗಕೋಶಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ "ಧ್ವಜ ಸಂಜ್ಞೆ"ಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗುರುತಿಸುವವು, ಮ್ಯಾಕ್ರೋಫೇಜ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ, ಲಾಯಸೋಝೈಮು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡಿ ಏಡಿಹುಣ್ಣು ಕೋಶಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವದು.

೧೯. ಅಣುಬಾಂಬಿಗಿಂತಲೂ ಭೀಕರವಾದ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಆಯುಧ

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಆಯುಧ (Biological Weapon)ಗಳು ಅಣು ಆಯುಧಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಮಾರಕ. ಇಂತಹ ಆಯುಧಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿ, ಹಾಗೂ ದೇಶದಲ್ಲಿಯ ಜನವಸತಿಯ ವಿರುದ್ಧವೂ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅವು ಆಸ್ತಿ, ಸಂಪರ್ಕಸಾಧನೆಯ ಸಲಕರಣೆ, ರಸ್ತೆ, ಸೇತುವೆ ಮುಂತಾ

ವವುಗಳನ್ನು ಹಾಸಿಗೊಳಸದೆ ನೇರವಾಗಿ ಶತ್ರುವನ್ನೇ ಹಾನಿ ಮಾಡುವವು. ಅವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ವೆಚ್ಚವೂ ಬಹು ಕಡಿಮೆ; ಹಾಗೂ ಅವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಜ್ಞಾನ ವಿರುವ ತಜ್ಞರೂ ಅವಶ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವನ್ನು ಪಸರಿಸಲು ನಮಗೆ ವಿಮಾನಗಳೇ ಬೇಕೆಂದೇನಿಲ್ಲ. ನೀರು, ಹವೆ, ಹಾಗೂ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮುಖಾಂತರವೂ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬಹುದು. ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಯಾವ ಹಾನಿಯೂ ಇಲ್ಲ.

ರೋಗ ತರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೇರಿಯಾ, ರಿಕೆಟ್ಸಿಮಾ ವೈರಸ್ ಮತ್ತು ಅಣಬೆಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ, ಜನಸಮೂಹದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿದರೆ ಸಹಸ್ರಾರು ಜನರನ್ನು ಯಮಸದನಕ್ಕೆ ಅಟ್ಟಬಹುದು. ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸಿ ವಾಯುದಾಳಿಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗುವಂತೆ ನಾಗರಿಕರು ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗುವದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಬಹು ಬೇಗ ಇವು ಎಲ್ಲೆಡೆಗೂ ಹರಡಿಕೊಂಡುಬಿಡುವವು; ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿ ತಮ್ಮ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿತಗೊಳಿಸಬಲ್ಲವು. ಕೆಲ ಸೋಂಕುಪೂರಿತ ವಿಷಕಾರಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೇರಿಯಾ ಹಾಗೂ ವೈರಸ್ ನೇರವಾಗಿ ಕಣ್ಣು ಹಾಗೂ ಮೂಗಿನ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಮಾನವನ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಸಿಸಬಲ್ಲವು. ಕಾಲರಾ, ಅತಿಭೇದಿ ಹಬ್ಬಿಸುವ ಕ್ರಿಮಿಗಳು ಆಹಾರ ಇಲ್ಲವೆ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ದೇಹವನ್ನು ಭೇದಿಸಬಲ್ಲವು. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಶತ್ರುವನ್ನು ರೋಗ ಸೋಂಕಿಸದೆ, ಆಹಾರವಿಲ್ಲದೆ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಆಯುಧ ಉಪಯೋಗಿಸಿಯೂ ಕೊಲ್ಲಬಹುದು. ಎಲೆನಾಶಕ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ರೋಗ ಸೋಂಕಿಸುವ ಅಣಬೆ ಹಾಗೂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೇರಿಯಾ ಬೀಜಕಣಗಳನ್ನು ಬೆಳೆದುನಿಂತ ಪೈರುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಆಹಾರ ದೊರೆಯದೆ ಜನರು ಮರಣಹೊಂದುವರು. ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವದೂ ಬಹು ಸುಲಭ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಪಿಂಗ-ಪಾಂಗ ಚೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ಸಹಸ್ರದಷ್ಟು ಪೋಲಿಯೊ ವೈರಸಗಳನ್ನು ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಬಹುದು. ಇದೊಂದರಿಂದಲೇ ಲಕ್ಷಾವಧಿ ಜನರು ಪೋಲಿಯೊದಿಂದ ಬಳಲುವರು. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಿಯ ಆಯುಧಗಳು ಅಣುಬಾಂಬಿಗಿಂತ ಭೀಕರವಾದರೂ ಸುದೈವದಿಂದ ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳದು ಜಂಘಾಬಲ ಉಡುಗಿದ ನಾವು 'ಬದುಕಿದೆಯಾ ಬಡಜೀವವೆ' ಎಂದುಕೊಂಡು ಸಮಾಧಾನದ ಉಸಿರೆಳೆಯಬೇಕು.

೨೦. ಹಾವಿನ ವಿಷದ ಬಗ್ಗೆ ನೀವೆಷ್ಟು ಬಲ್ಲಿರಿ? :

ಹಾವಿನ ವಿಷವು ವಾಸನೆ ಇಲ್ಲದ, ರುಚಿ ಇರದ, ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ, ಅನೇಕ ಘಟಕಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸ್ನಿಗ್ಧ ದ್ರವವು. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿ ಘಟಕವೂ ಬಲಿಪ್ರಾಣಿಯ ಖಾಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡುವದು. ವಿಷದಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಘಟಕಗಳೂ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮಹತ್ವ ಪಡೆದಿರುವದರಿಂದ, ವಿಷಕ್ಕೆ ಆರ್ಥಿಕ ಮಹತ್ವವೂ ಬಂದಿದೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾಮ ತೂಕದ ನಾಗರಹಾವಿನ ವಿಷವು ೧೨೦ ರೂಪಾಯಿ ಬೆಲೆ ಬಾಳುವದು. ಅದೇ ತೂಕದ ಕ್ರೇಟ ಮತ್ತು ಎಕಿಸ ಹಾವಿನ ವಿಷವು ೨೫೦ ರೂಪಾಯಿ ಬೆಲೆ ಬಾಳುವದು. ಎನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ (Enhydrina) ಎಂಬ ನಾಗರಹಾವಿನ ವಿಷವು ನಾಗರ ವಿಷಕ್ಕಿಂತ ತೀಕ್ಷ್ಣ ವಿಷಕಾರಿ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅದರಂತೆ ಅದರ ಬೆಲೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು. ಹಾವಿನ ವಿಷವು ತೆಳುವಾದ ಫಲಕ ಹಾಗೂ ಸೂಜಿಯಾಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸಲ್ಪಡುವದು. ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣ ಇಲ್ಲವೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದಾಗ ಇದು ವಿಷದ ಸಾಧನದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವದು. ಆಶ್ಚರ್ಯದ ಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ, ವಿಷವು ಕೇವಲ ಗಾಯವಾದ ತ್ವಚೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ, ಅಥವಾ ಮ್ಯೂಕಸ ಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಬಲ್ಲದು.

ವಿಷವು ಪರಿವರ್ತಿತ ಲಾಲಾರಸ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದಾದ, ವಿಷ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುವದು. ಸ್ರವಿಸಿದ ವಿಷದ ಪರಿಣಾಮ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣವು ಹಾವಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುವದು. ಶೀತಪ್ರದೇಶದ ಹಾವುಗಳು ಉಷ್ಣಪ್ರದೇಶ ವಾಸಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಕಚ್ಚುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಿದ ವಿಷದ ಪ್ರಮಾಣವು; ನಾಗರಹಾವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡರಿಂದ ಮೂರು ತೊಟ್ಟು ಇದ್ದರೆ, ರಾಜನಾಗರದಲ್ಲಿ ೩೦ ತೊಟ್ಟುಗಳ ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ವಿಷದ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಾವಿನ ಗಾತ್ರ, ಕಚ್ಚುವ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಅದೇ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಅದು ಮೊದಲು ಕಚ್ಚಿರುವದೋ ಹೇಗೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಹಂದಿ, ಮುಂಗಲಿ, ನವಿಲು ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ವಿಷಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆ ಆಗಿದೆ. ಸತ್ಯಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ—ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿ

ಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿಷಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೆಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ದಪ್ಪವಾದ ಕೇಶಕವಚ ಇಲ್ಲವೆ ವಿಷವು ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರವಾಗುವಂತೆ ತಡೆಯಬಲ್ಲ ಸ್ನಿಗ್ಧ ಪದರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವದರಿಂದ, ವಿಷದಿಂದ ತಮ್ಮ ರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು.

ಹಾವಿನ ವಿಷದಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷವಾದ ರಸಾಯನ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಈ ರೀತಿ ಆಗಿವೆ:

೧. ಪ್ರೋಟಿಯೊಲೈಸಿನ (Proteolysine) ಗಳು ಕಚ್ಚಿದ ಸ್ಥಳದ ಸುತ್ತಲಿನ ಖಾಂಡಗಳನ್ನು ನಾಶ ಪಡಿಸಿ, ಸ್ಥಾನಿಕ ಬಾವು ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವವು. ಈ ಕಿಣ್ವವು ವೈಪರ, ಕೋರಲಹಾವು ಮತ್ತು ನಾಗರಹಾವಿನ ವಿಷದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

೨. ಕಾರ್ಡಿಯೋ ಟಾಕ್ಷಿನ (Cardio toxin) ಗಳು ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಆಕುಂಚನಮಾಡಿ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಸ ರಣಗೊಳಿಸಿ ಹೃದಯದ ಮಿಡಿತದಲ್ಲಿ ತಡೆಯುಂಟು ಮಾಡುವವು. ಒಳಸೇರಿದ ವಿಷಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾ ಗಿದ್ದರೆ ಕೊರೊನರಿ ನಾಳವು ತೀವ್ರ ಆಕುಂಚಿತ ಗೊಂಡು ಹೃದಯಕ್ರಿಯೆ ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುವದು. ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ, ವಿಷದ ಪ್ರಮಾಣ ಬಹು ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಕೊರೊನರಿ ನಾಳವು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಲಘು ಒತ್ತಡ ಪರಿಣಮಿಸುವದು.

೩. ಹಿಮೋರೆಜಿನ (Haemorrhagin) ಗಳು ರಕ್ತ ನಾಳಗಳ ಅಂತಸ್ಥರ ಖಾಂಡವನ್ನು ವಿಚ್ಛೇದಿಸು ವುವು. ಹೀಗಾಗಿ ರಕ್ತಸ್ರಾವ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವದು; ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಸಲ ಖಾಂಡವು ಕೊಳೆಯತೊಡಗು ವದು.

೪. ನ್ಯುರೊಸೈಟೊಲೈಜಿನ (Neurocytolysin) ಗಳು ನರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಸಿರಾಟದ ಪ್ರತಿ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ನರಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸಿ ಉಸಿರಾಟವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವವು.

೫. ಆ್ಯಂಟಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೇರಿಸೈಡೆನ (Antibactericiden) ಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಜೀವಿನಾಶಕ ಗುಣಧರ್ಮ ವನ್ನು ಇಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಿ, ದೇಹವು ಜೀವಾಣುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುವವು.

ನೀವು ಮುಂಬಯಿಗೆ ಹೋದಾಗ ಹಾಫಕಿನ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂ ಟನ್ನು ಅವಶ್ಯ ಸಂದರ್ಶಿಸಿರಿ. ಅಲ್ಲಿ ಸಜೀವ ಹಾವಿನಿಂದ ವಿಷವನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದು ಹೇಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಮ್ಮೆದುರಿಗೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವರು. ಹೀಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ವಿಷದಿಂದ ಆ್ಯಂಟಿವ್ಹಿನಿನ (Antivenin) ಎಂಬ ಔಷಧಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ ದೇಶದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಾಸ್ಪಿಟಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಪೂರೈಸುವರು. ಹಾವು ಕಡಿತ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಹಾವಿನ ವಿಷದಿಂದಲೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಈ ಆ್ಯಂಟಿವ್ಹೆನಿನವೆ ಸಿದ್ಧೌಷಧ ಎಂದರೆ ನೀವು ನಂಬಲಾರಿರಿ. ವಜ್ರವನ್ನು ವಜ್ರವೆ ಕತ್ತರಿಸಬಲ್ಲದು ಅಲ್ಲವೆ?

(ಈ ಲೇಖನ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾದ ನನ್ನ Ph. D. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಶ್ರೀ ವಾಯ್. ಎಫ್. ನೀಲಗುಂದ ಅವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು.)

ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ

ಆಧಾರಗಳು (References) [8 ರಿಂದ 19 ರ ವರೆಗೆ]

1. Ambasta, S. P. [Editor] 1973. Science Reporter. Vol 10. Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi·

2. Surendra, Jha [Editor] 1973, Science Today. Vols. 7 & 8. The Times of India Publication, Bombay.

3. ಇನ್ನಿತರ ಹಲವು ಮೂಲಗಳಿಂದ.

* * *

ಆಲೇಖ (ಗ್ರಾಫ್) ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಡಾ. ಇ. ಸಂಪತ್‌ಕುಮಾರ
ಎಸ್. ಬಿ. ಚಿಕ್ಕೋಡಿಮಠ

೧) ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ 'ಆಲೇಖ' ಶಬ್ದವು ಬೀಜರೇಖಾ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಆಲೇಖವಲ್ಲ. ಈ ಆಲೇಖಗಳು ಕೇವಲ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ರೇಖೆಗಳ ಸಮುದಾಯ, ಕೆಲವು ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭೂಮಿತಿಕ ಆಕೃತಿಗಳು. ಇವುಗಳ ಮೂಲತತ್ವಗಳು ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೂ, ಅವನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಕರೆಯುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಬೀಜರೇಖಾಗಣಿತದಲ್ಲಿಯ ಆಲೇಖ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಎರಡನ್ನೂ ಒಂದೇ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯುವುದು ವಿಷಾದದ ಸಂಗತಿ. ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಆಕೃತಿಗಳು ಈ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೇ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಈ ಹೆಸರನ್ನು ಬದಲಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯದ ಸಂಗತಿ.

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೂಲಪುರುಷನು ಸ್ವಿಸ್ ದೇಶದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಲಿಯೊನಾರ್ಡ ಐಲರ್ (Leonhard Euler) (೧೭೦೭–೧೭೮೩). ೧೭೩೬ ರಲ್ಲಿ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಗ್ಗೆ ಮೊದಲು ಲೇಖನ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಮೊದಲು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿರಲಿಲ್ಲ; ಕಾರಣ, ಇದು ಅನೇಕ ಮನರಂಜಕ, ಚಮತ್ಕಾರಿಕ, ನಿಗೂಢ ಸಮಸ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಒಗಟುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಸಾಧನವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಇತ್ತೀಚಿನಲ್ಲಿ ಆದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳೊಡನೆ ಸಂಬಂಧ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶ್ಲಾಘನೀಯ ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ, ಇದು ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ಮಾನವಶಾಸ್ತ್ರ, ಜೀವನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದೆ. ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ವರದಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಇದು ಪರಿಹಾರ ನೀಡಿದೆ.

೨) 'ಆಲೇಖ' ಎಂದರೆ ಏನು?

ಈಗ ಒಂದು ಕಬಡ್ಡಿ ಕ್ರೀಡಾಸ್ಪರ್ಧೆ ನಡೆಯುತ್ತಾ ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಇದರಲ್ಲಿ... ಅ, ಬ, ಕ, ಡ, ಗ, ಪ ಹಾಗೂ ಸ ತಂಡಗಳು ಭಾಗವಹಿಸಿರಲಿ. ಪಂದ್ಯಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳ ನಂತರ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇರಲಿ.

ಅ ತಂಡವು **ಬ** ದೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡಿದೆ.

ಬ ತಂಡವು **ಕ, ಡ, ಗ** ದೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡಿದೆ.

ಕ ತಂಡವು **ಬ, ಡ** ತಂಡಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡಿದೆ.

ಡ ತಂಡವು **ಬ, ಕ,** ಗ, **ಪ** ಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡಿದೆ.

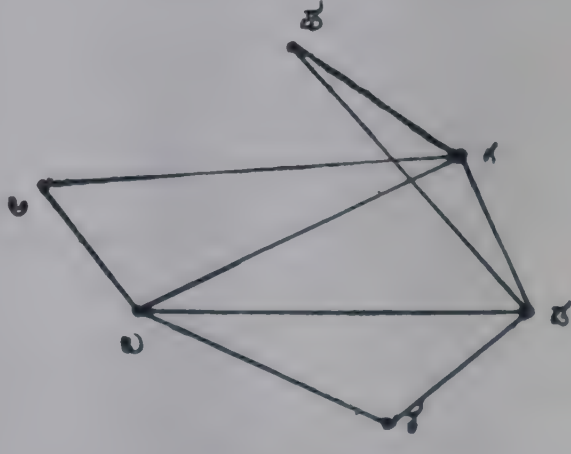
ಗ ತಂಡವು **ಅ, ಡ, ಪ** ಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡಿದೆ.

ಪ ತಂಡವು **ಡ** ಮತ್ತು ಗ ತಂಡಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡಿದೆ.

ಸ ತಂಡವು ಯಾವ ತಂಡಗಳೊಂದಿಗೂ ಆಟವಾಡಿಲ್ಲ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಆಟಗಳ ಸಮಗ್ರ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಭೌತಿಕಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರ—೧ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಸ.



ಚಿತ್ರ ೧

ಎರಡು ತಂಡಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಒಂದು ರೇಖೆ ಅವೆರಡೂ ತಂಡಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಟವಾಡಿವೆ ಎಂದು ಸೂಚಿ

ಸುತ್ತದೆ. ಅ ತಂಡವು **ಬ** ತಂಡದೊಂದಿಗೆ, **ಬ** ತಂಡವು **ಕ, ಡ, ಗ,** ಅ ತಂಡಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡಿವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ **ಸ** ತಂಡವು ಯಾವ ತಂಡದೊಡನೆಯೂ ಆಟವಾಡಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಂಥ ಆಕೃತಿಯೇ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಸೂಚಿಸುವ ಆಲೇಖವಾಗಿದೆ. ಈ ಆಲೇಖವು ಕೆಲವು ಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ರೇಖೆಗಳ ಸಮುದಾಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮೇಲಿನ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ **ಅ, ಬ, ಕ, ಡ, ಗ, ಪ** ಹಾಗೂ **ಸ** ಗಳು ಆಲೇಖದ **ಶಿರೋಬಿಂದು**ಗಳೆಂದೂ (Vertices) **ಅಬ, ಬಕ, ಕಡ, ಡಗ, ಪಗ** ಮತ್ತು **ಬಡ** ಇವುಗಳನ್ನು ಆಲೇಖದ **ಅಂಚು**ಗಳೆಂದು (Edges) ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಆಲೇಖದ ಅಂಚುಗಳು ಸರಳವಾಗಿರಬೇಕೆಂದಿಲ್ಲ, ಅವು ವಕ್ರರೇಖೆಗಳೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೇನೆಂದರೆ, ಎರಡು ಅಂಚುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಂಥ ಛೇದಕ ಬಿಂದುವು ಶಿರೋಬಿಂದುವಾಗಿರಲಾರದು.

ಅ ಬ ಅಂಚಿನ **ಅ** ಮತ್ತು **ಬ** ಬಿಂದುಗಳನ್ನು **ಅ** ಅಂಚಿನ ಕೊನೆ ಬಿಂದುಗಳು (End vertices) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಅ ಬ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ **ಅ** ಶಿರೋಬಿಂದುವು **ಸಂಲಗ್ನವಾಗಿದೆ** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೂ **ಅಬ** ಅಂಚು **ಅ** ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಲಗ್ನವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಶಿರೋಬಿಂದುವಿಗೆ ಸಂಲಗ್ನವಾದ ಅಂಚುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ಶಿರೋ ಬಿಂದುವಿನ **ಸ್ತರ** (degree) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಉದಾ : ಚಿತ್ರ ೧ ರಲ್ಲಿ, ಡ ಶಿರೋಬಿಂದುವಿನ ಸ್ತರವು ೪, **ಪ** ಬಿಂದುವಿನ ಸ್ತರವು ೨. ಒಂದು ಶಿರೋಬಿಂದುವಿನ ಸ್ತರವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು **ಏಕಾಂತ** (isolated) ಶಿರೋಬಿಂದು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. (ಉದಾ : ಚಿತ್ರ ೧ ರಲ್ಲಿ, **ಸ** ಬಿಂದುವು ಏಕಾಂತ ಶಿರೋಬಿಂದು).

ಶೂನ್ಯ ಆಲೇಖಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಆಲೇಖಗಳು
(Null graphs and complete graphs)

ಅಂಚುಗಳಿಲ್ಲದ ಆಲೇಖ, ಅಂದರೆ, ಆಲೇಖದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವು ಏಕಾಂತ ಬಿಂದುವಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ಆಲೇಖವನ್ನು ಒಂದು **ಶೂನ್ಯ ಆಲೇಖ** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಒಂದು ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೊತೆ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಅಂಚುಗಳಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ **ಪರಿಪೂರ್ಣ** ಆಲೇಖ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

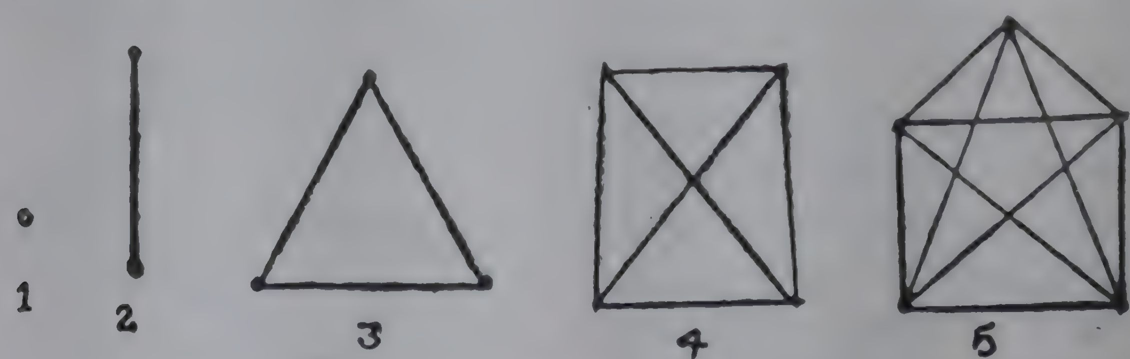
ಚಿತ್ರ-೨ ರಲ್ಲಿ ೧, ೨, ೩, ೪ ಮತ್ತು ೫ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಆಲೇಖಗಳು ಇವೆ.

ಆಲೇಖದಲ್ಲಿಯ ಅಂಚುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

$ಬ_{೧}$ $ಬ_{೨}$......$ಬ_{ನ}$ ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು $ಬ_{ಯ}$ ಯ=೧, ೨,............ನ ಬಿಂದುವಿನ ಸ್ತರವು ಸ ಆಗಿರಲಿ. ಈಗ

$ಸ_{೧}$ $ಸ_{೨}$......$ಸ_{ನ}$ (೧)

ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಈ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಆಲೇಖದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಚಿನ ಎಣಿಕೆಯು ಎರಡು ಸಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಅ ಅಂಚಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೊನೆ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಲ). ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಚು ಎರಡು ಸಲ ಎಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ......



ಚಿತ್ರ ೨

$ಸ್ತ_{೧}+ಸ್ತ_{೨}\dots\dots+ಸ್ತ_{ನ}=೨ಅ$ (೨)

ಇಲ್ಲಿ ಅ ವು ಆಲೇಖದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಚುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಮೇಯವು ಅಲೇಖ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಮೇಯ.

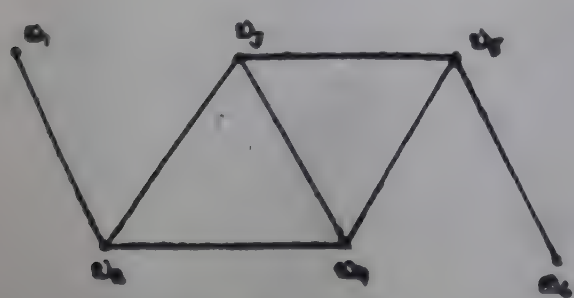
ಪ್ರಮೇಯ ೧ : ಒಂದು ಆಲೇಖದಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಶಿರೋ–ಬಿಂದುಗಳ ಸ್ತರಗಳ ಮೊತ್ತವು, ಆಲೇಖದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಚುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ.

ಈಗ, ಸಮೀಕರಣ (೨) ರ ಎಡದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಮ ಸ್ತರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದರೆ, ಉಳಿಯುವ ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಮಸ್ತರಗಳ ಮೊತ್ತವು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, (೨) ರಲ್ಲಿ, ವಿಷಮಸ್ತರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಂದು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಮೇಯ ೨: ಒಂದು ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ವಿಷಮ ಸ್ತರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಮ ಇರುತ್ತದೆ.

ಸಂಯೋಜಕ ಆಲೇಖಗಳು (Connected graphs)

ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳು $ಬ_{೧}, ಬ_{೨}, \dots ಬ_{ನ}$ ಆಗಿರಲಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಯ$=$೧, ೨, … ನ–೧ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ, $ಬ_{ಯ}ಬ_{ಯ+೧}$ ಒಂದು ಅಂಚು ಆಗಿರಲಿ. ಹೀಗಿದ್ದಲ್ಲಿ $ಬ_{೧}ಬ_{೨}\dots ಬ_{ನ}$ **ಒಂದು ನಡಿಗೆ** ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ $ಬ_{೧}–ಬ_{ನ}$ **ನಡಿಗೆ**(walk) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ನಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಚುಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರಬಹುದು. ಒಂದು ನಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಅಂಚುಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು **ತುಣುಕು ನಡಿಗೆ** (trail) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ನಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಚುಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು **ದಾರಿ** (Path) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. $ಬ_{೧}ಬ_{೨}\dots ಬ_{ನ}$ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ $ಬ_{೧}=ಬ_{ನ}$ ಆಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಒಂದು **ಚಕ್ರ** (cycle) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ ೩

ಉದಾ: ಚಿತ್ರ–೩ ರಲ್ಲಿ, $ಬ_{೧}\ ಬ_{೨}\ ಬ_{೩}\ ಬ_{೪}$ ವು ಒಂದು $ಬ_{೧}–ಬ_{೪}$ ನಡಿಗೆ. ಇದು ತುಣಕು ನಡಿಗೆಯಲ್ಲ. $ಬ_{೧}\ ಬ_{೨}\ ಬ_{೩}\ ಬ_{೪}ಬ_{೨}$ ಇದು $ಬ_{೧}–ಬ_{೨}$ ತುಣಕು ನಡಿಗೆ, ಆದರೆ ಇದು $ಬ_{೧}–ಬ_{೨}$ ದಾರಿಯಲ್ಲ. ಈಗ $ಬ_{೨}\ ಬ_{೩}\ ಬ_{೪}\ ಬ_{೫}\ ಬ_{೬}$ ಇದು ಒಂದು $ಬ_{೨}\ ಬ_{೬}$ ದಾರಿ, ಮತ್ತು $ಬ_{೨}\ ಬ_{೩}\ ಬ_{೪}\ ಬ_{೨}$ ಇದು ಒಂದು ಚಕ್ರ.

ಒಂದು ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೋಡಿ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಒಂದು ದಾರಿ ಇದ್ದರೆ, ಆ ಆಲೇಖವನ್ನು **ಸಂಯೋಜಿತ ಆಲೇಖ** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಕೋನಿಷ್‌ಬರ್ಗ ಸೇತುವೆಗಳ ಸಮಸ್ಯೆ

(The problem of Konigsberg bridges)

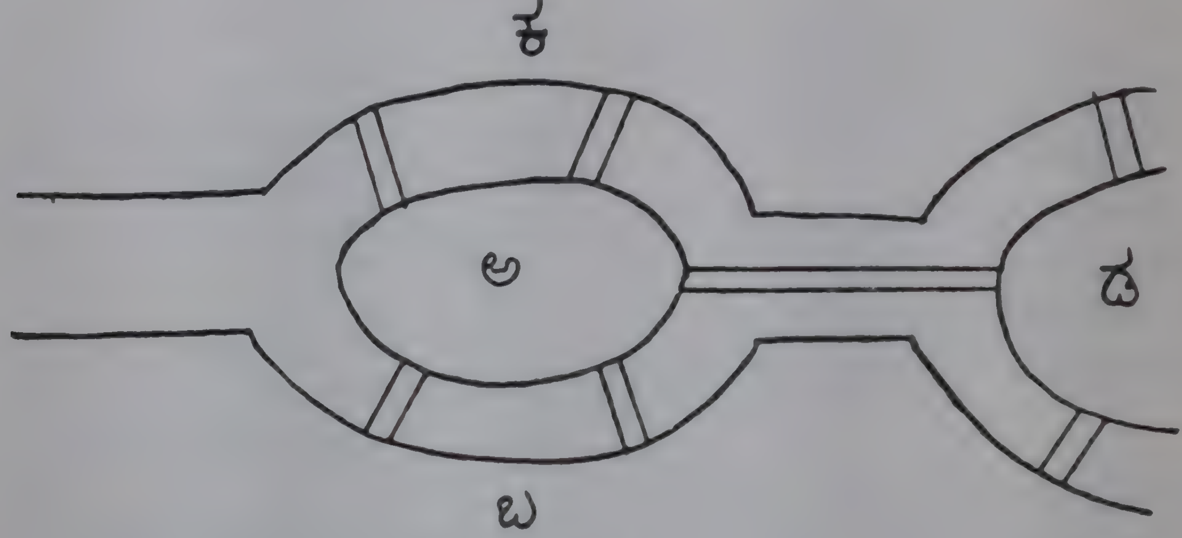
ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ೧೭೩೬ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಮೊದಲಿನ ಲೇಖನವು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪರಿಹಾರವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಐಲರನು ಆಲೇಖಗಳಿಂದ ಕೋನಿಷ್‌ಬರ್ಗ ಸೇತುವೆಗಳ ಒಗಟನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ರೀತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ.

ಕೋನಿಷ್‌ಬರ್ಗ ಎಂಬುದು [ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲಿಲಿನ್ ಗ್ರಾಡ್ (Kaliningrad) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ] ಪೂರ್ವ ಪರ್ಷಿಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರೆಗಲ್ (Pregel) ಎಂಬ ನದಿಯ ದಂಡೆಯ ಮೇಲಿರುವ, ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ— ಪಟ್ಟಣವಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ–೪) ಈ ಪಟ್ಟಣದ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳೂ ಮತ್ತು ಇತರ ಭಾಗಗಳೂ ಚಿತ್ರ–೪ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಏಳು ಸೇತುವೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಸಮಸ್ಯೆ ಏನೆಂದರೆ :

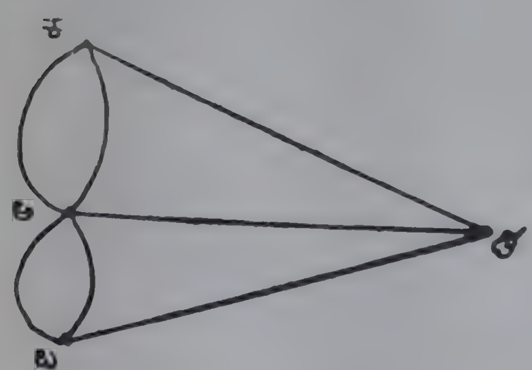
ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಹೊರಟು ಏಳು ಸೇತುವೆಗಳನ್ನು (ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ) ದಾಟಿ, ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ಬರುವುದು.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯು ನೋಡುವವರಿಗೆ ಎಷ್ಟೊಂದು ಸರಳವಾಗಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ನಿಗೂಢವೂ ಮನೋರಂಜಕವೂ ಆದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಐಲರನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು; ಈ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭ ಮಾಡಿ ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಹಾಯ್ದು ಮರಳಿ ಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆ? ಇದು ಅಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಐಲರನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾನೆ.



ಚಿತ್ರ ೪

ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಆಲೇಖ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಈ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಚಿತ್ರ–೫ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ ೫

ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಣದ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳನ್ನು **ಅ, ಬ, ಕ** ಮತ್ತು **ಡ** ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮತ್ತು ಪಟ್ಟಣದ ಏಳು ಸೇತುವೆಗಳನ್ನು ಈ ಆಲೇಖದ ಏಳು ಅಂಚುಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಚಿತ್ರ–೪ ರಲ್ಲಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ–೫ ರಲ್ಲಿರುವ ಆಲೇಖವು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮೇಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ–೪ರಲ್ಲಿರುವ

ಐಲರನ ಆಲೇಖಗಳು : ಯಾವ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಹೊರಟು ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಚುಗಳನ್ನೂ ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಹಾಯ್ದು ಮರಳಿ ಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೊ, ಆ ಆಲೇಖವನ್ನು **ಐಲರನ ಆಲೇಖ** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

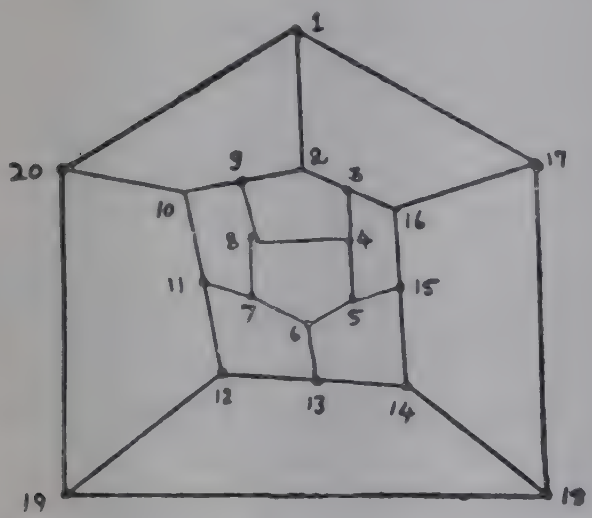
ಒಂದು ಆಲೇಖವು ಐಲರ್ ಆಲೇಖವಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ, "ಆವಶ್ಯಕ" ಮತ್ತು "ಸಾಕಾಗುವ" (Necessary and sufficient) ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಐಲರನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ.

ಪ್ರಮೇಯ ೩ : ಒಂದು ಸಂಯೋಜಕ ಆಲೇಖದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವಿನ ಸ್ತರವು ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ ಆಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಆ ಆಲೇಖವು ಐಲರ ಆಲೇಖವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟನ್ ಆಲೇಖಗಳು

೧೮೫೯ ರಲ್ಲಿ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಐರಿಷ್ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಸರ್. ವಿಲಿಯಮ್ ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟನ್‌ನು ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ಒಗಟನ್ನು

ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದನು. ಅದು ಹೀಗಿದೆ: ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರ–೬ ರಲ್ಲಿಯ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ೨೦ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪಟ್ಟಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೬

ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಏನೆಂದರೆ, "ಮೇಲಿನ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭ ಮಾಡಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವನ್ನೂ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಲ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಒಂದು ಚಕ್ರೀಯ ದಾರಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಇಂಥ ಒಂದು ಚಕ್ರೀಯ ದಾರಿ ಇದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ **ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟೋನಿಯನ್ ಆಲೇಖ** ಎನ್ನುವರು.

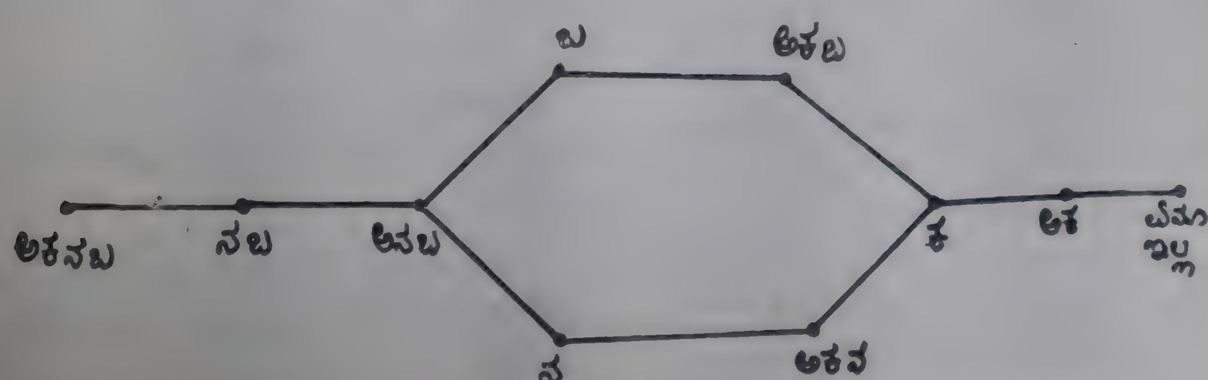
ಚಿತ್ರ–೬ ರಲ್ಲಿರುವ ಆಲೇಖವು ಒಂದು ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟೋನಿಯನ್ ಆಲೇಖ. ಕಾರಣ, ೧, ೨, ೩.........೨೦, ೧ ಇದು ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟೋನಿಯನ್ ಚಕ್ರ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಒಂದು ದತ್ತ ಆಲೇಖವು ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟೋನಿಯನ್ ಆಲೇಖವೇ ಅಥವಾ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ.

ಒಗಟುಗಳು ಮತ್ತು ಆಲೇಖಗಳು

ಬಹುಕಾಲದ ಹಿಂದೆ ಒಗಟುಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಆಲೇಖಗಳ ವೃತ್ತಿಯಾಗಿದ್ದವು. (ಆದರೆ ಈಗ ಆಲೇಖಗಳ ವೃತ್ತಿ ಅಷ್ಟಕ್ಕೇ ನಿಂತಿಲ್ಲ).

ಅಂಬಿಗನ ಒಗಟು : ಒಬ್ಬ **"ಅ"** ಎಂಬ ಅಂಬಿಗನಿಗೆ ತನ್ನೊಂದಿಗಿರುವ **ನ** ಎಂಬ ಒಂದು ನಾಯಿ **'ಕ'** ಎಂಬ ಒಂದು ಕುರಿ ಹಾಗೂ **'ಬ'** ಎಂಬ ಒಂದು ಕೋಸುಗಡ್ಡೆ ಬುಟ್ಟಿ ಇವುಗಳನ್ನು ನದಿಯ ಒಂದು ದಡದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ದಡಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅವನಲ್ಲಿರುವ ನಾವೆಯು ಸಣ್ಣದಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಅವನೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒಯ್ಯಬಲ್ಲದ್ದಾಗಿದೆ. ಅವನ ಸಮಸ್ಯೆ ಏನೆಂದರೆ ಅವನು ಮೊದಲು **'ಬ'**ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ನಾಯಿಯು **'ಕ'**ವನ್ನು ಕಬಳಿಸಬಹುದು; ನಾಯಿಯನ್ನು ಒಯ್ದರೆ, **'ಕ'**ವು ಕೋಸುಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅವನು **ಕ, ನ** ಮತ್ತು **ಬ** ಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಸಾಗಿಸಬಹುದು ?

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಉತ್ತರಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಅವನು ಕುರಿಯನ್ನು ಒಯ್ಯಬಹುದು. ಆಗ ಮೊದಲನೆಯ ದಡದಲ್ಲಿ **ಅ, ಕ, ನ, ಬ,** ಗುಂಪು **ನ, ಬ** ಆಗುವುದು. ನಂತರ **"ಅ"** ಒಬ್ಬನೇ ಮರಳಿ ಬರುತ್ತಾನೆ. ಆಗ ಮತ್ತೆ **ನ, ಬ** ಗುಂಪು **ಅ, ನ ಬ** ಆಗುವವುದು. ನಂತರ ಅವನು ತನ್ನೊಂದಿಗೆ **'ನ'** ಅಥವಾ **'ಬ'**ವನ್ನು ಒಯ್ದು **'ನ'** ಅಥವಾ **'ಬ'**ವನ್ನು ಬಿಡಬಹುದು. ಆದರೆ, ಯಾವದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೂ, ಕುರಿಯನ್ನು ಅವನು ಮರಳಿ ತರಲೇಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ ೭

ಮರಳಿ ಬಂದಾಗ ಮೊದಲನೆಯ ದಡದಲ್ಲಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಒಂದು **ಅ,ಕ, ನ** ಅಥವಾ **ಅ,ಕ,ಬ** ಮುಂದಿನ ಸರದಿಯಲ್ಲಿ, ಅವನು '**ನ**' ಅಥವಾ '**ಬ**'ವನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತಾನೆ. ಮರಳಿ ಬಂದು ಅವನು ಕುರಿಯನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತಾನೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ–೭ ರಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮೂವರು ಹೊಟ್ಟೆಕಿಚ್ಚಿನ ಗಂಡಂದಿರ ಪೇಚು

ಮೂರು ಗಂಡ ಹೆಂಡಂದಿರ ಜೋಡಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರವಾಸದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನದಿಯನ್ನು ದಾಟುವ ಪ್ರಸಂಗ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ಸಣ್ಣ ನಾವೆ ಸರತಿಯಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒಯ್ಯಬಲ್ಲದು. ಇದು ಒಂದು ಜಟಿಲವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಎಲ್ಲ ಗಂಡಂದಿರು ಬಲು ಹೊಟ್ಟೆ ಕಿಚ್ಚಿನವರು ಪ್ರಕೃತಿಯುಳ್ಳವರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಂಶಯ. ತಮ್ಮ ಹೆಂಡಂದಿರನ್ನು ತಾವಿಲ್ಲದ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಗಂಡಸು ಇರುವಲ್ಲಿ ಬಿಡುವ ಮನಸ್ಸಿಲ್ಲ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮೇಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಹಾಗೆ ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಮೂಲಕ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಬಹುದು.

ಆಟಗಳು ಮತ್ತು ಆಲೇಖಗಳು

ಆಲೇಖಗಳನ್ನು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿರುವಂತೆ, ಆಟಗಳಿಗೂ ಸಂಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಲೇಖದ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳು ಆಟದಲ್ಲಿಯ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಅಂಚುಗಳು ಆಟದಲ್ಲಿಯ ನಿಯಮಗಳಿಗನುಸಾರವಾದ ಚಲನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ. ಆಟಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಏನೆಂದರೆ, ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯವೆ? ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು, ಆಲೇಖದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಹೀಗೆನ್ನಬಹುದು. ಆಟವನ್ನು ಆಲೇಖದ ಮೂಲಕ ನಿರೂಪಿಸಿದಾಗ, ಎರಡು ದತ್ತ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳು ಆಲೇಖದ ಒಂದೇ ಸಂಯೋಜಿತ ಭಾಗದಲ್ಲಿ (Connected component) ಇರುತ್ತವೆಯೋ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೋ ? ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಿಕೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಚದುರಂಗದ ಆಟವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಆಟದಲ್ಲಿರುವ ೬೪ ಚೌಕಗಳನ್ನು ೬೪ ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸೋಣ ಈ ಆಟದಲ್ಲಿ ಮಂತ್ರಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಈ ಚಲನೆಯು ಅಷ್ಟೊಂದು ಕಠಿಣವಾಗಲಾರದು, ಕಾರಣ ಮಂತ್ರಿಯು ಒಂದು ಚೌಕದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಯಾವ ಚೌಕಕ್ಕಾದರೂ ಹೋಗಬಲ್ಲವನಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಈ ೬೪ ಬಿಂದುಗಳ ಮೇಲೆ ಆ ಮಂತ್ರಿಯ ಚಲನವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಆಲೇಖವನ್ನು ಎಳೆಯೋಣ. ಈ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ, ಮಂತ್ರಿಯು ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಬಿಂದುವಿಗೆ ಒಂದು ಚಲನದಲ್ಲಿ ಹೋಗುವುದಕ್ಕಾದರೆ, ಅವೆರಡು ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಅಂಚಿನಿಂದ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಏನೆಂದರೆ ಮಂತ್ರಿಯು ಒಂದು ಚೌಕದಿಂದ ಹೊರಟು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚೌಕಕ್ಕೂ ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಹೋಗಿ, ೬೪ ಚೌಕಗಳನ್ನೂ ಸುತ್ತಿ ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದೇ? ಇದು ಆಲೇಖದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು : ಈ ಆಟದ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟೋನಿನ ಚಕ್ರವಿದೆಯೋ? ಇದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಉತ್ತರಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

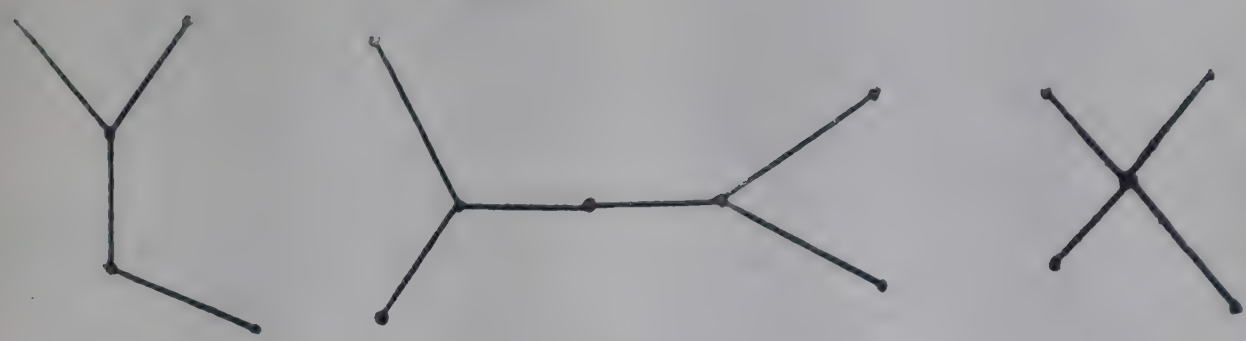
63	22	15	40	1	42	58	18
14	39	64	21	60	17	2	43
37	62	23	16	41	4	19	58
24	13	36	61	20	57	44	3
11	36	25	52	29	46	5	56
26	51	12	33	8	55	30	45
35	10	49	28	53	32	47	6
50	27	34	9	48	7	54	31

ಚಿತ್ರ ೮

ಗಿಡಗಳು(Trees): ಚಕ್ರಗಳಿಲ್ಲದ ಸಂಯೋಜಕ ಆಲೇಖವನ್ನು ಒಂದು **ಗಿಡ** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಚಿತ್ರ–೯ ನೋಡಿರಿ.

ಒಂದು ಗಿಡದಲ್ಲಿ '**ಬ**' ಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು '**ಅ**' ಅಂಚುಗಳಿದ್ದರೆ, ನಮಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುವ ಸಮೀಕರಣವು.

ಬ=ಅ+೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.



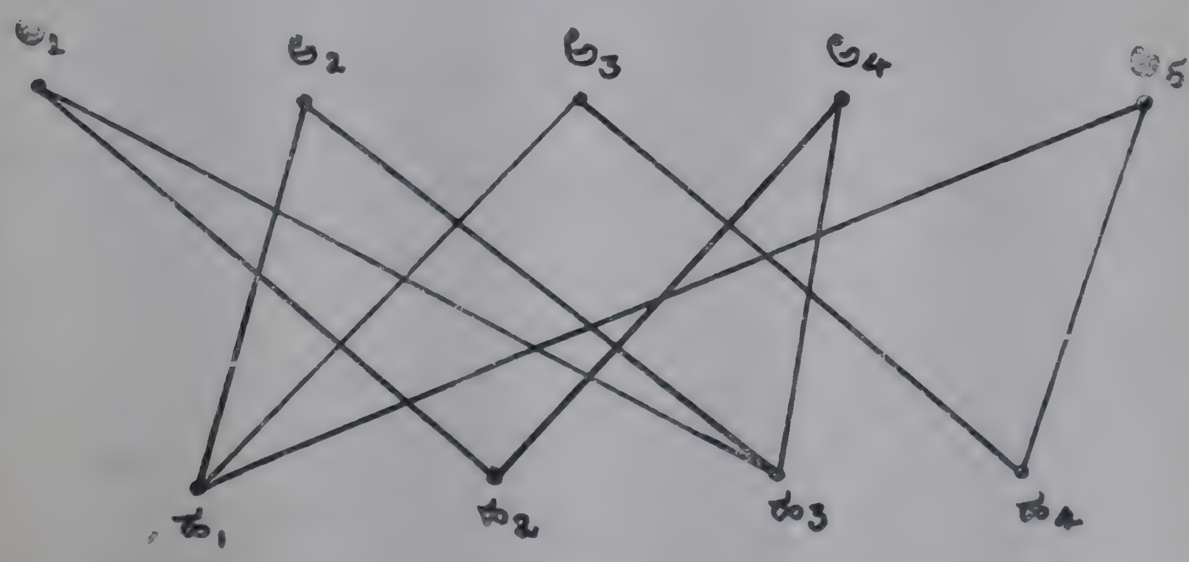
ಚಿತ್ರ ೯

ಸಾಮ್ಯಗಳು : (Matchings)

ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶಗಳು ಮತ್ತು ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳು

ಒಂದು ಕಾರಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಖಾಲಿ ಹುದ್ದೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳು ಇರಲಿ. ಆಗ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಮಸ್ಯೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ; ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗೂ ಅವನ ಅರ್ಹತೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ಒಂದು ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ?

ಈ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೧೦

ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಚಿತ್ರ ೧೦ ನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಇದರಲ್ಲಿ "ಹು" ಹುದ್ದೆಗಳ ಮತ್ತು 'ಅ' ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಿ. ಹು$_{೧}$,ಹು$_{೨}$,ಹು$_{೩}$, ಮತ್ತು ಹು$_{೪}$ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಖಾಲಿ ಹುದ್ದೆಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಅ$_{೧}$,ಅ$_{೨}$,ಅ$_{೩}$,ಅ$_{೪}$, ಮತ್ತು ಅ$_{೫}$...ವು ಈ ಹುದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಲಿ. ಈ ಬಿಂದುಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಆಲೇಖವನ್ನು ಹೀಗೆ ರಚಿಸಬಹುದು : "ಅ" ಅಭ್ಯರ್ಥಿಯು **'ಹು'** ಹುದ್ದೆಗೆ ಅರ್ಹನಾಗಿದ್ದರೆ 'ಅಹು' ಅಂಚನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಚಿತ್ರ–೧೦ ಅ$_{೧}$ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಯು ಹು$_{೨}$ ಮತ್ತು ಹು$_{೩}$ ಹುದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಅರ್ಹನು ಎಂದು ಕಾಣಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಅಂಚುಗಳು ಹಾಗೂ ಹುದ್ದೆಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ, ಹುದ್ದೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಅಂಚುಗಳು ಇಲ್ಲ. ಅಂದರೆ, ಒಂದೇ ಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಅಂಚುಗಳು ಇಲ್ಲ.

ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಬಿಂದು ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಎರಡು ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಆ ಮತ್ತು ಹು ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಆಲೇಖದ ಅಂಚುಗಳು ಅ ಮತ್ತು ಹು ಬಿಂದುಗಳು ಮಾತ್ರ ಸೇರಿದರೆ, ಆ ಆಲೇಖವನ್ನು **ದ್ವಿಪ್ರತಿಯ ಆಲೇಖ** (Bipartite graph) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾ : ಚಿತ್ರ-೧೦.

ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳೆಲ್ಲರಿಗೂ ಹುದ್ದೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾದರೆ, ಮೊದಲು, ಎಷ್ಟು ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳಿರುವರೋ ಅಷ್ಟು ಹುದ್ದೆಗಳಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಇಷ್ಟೇ ಸಾಲದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ, ಇಬ್ಬರು ಬಡಿಗತನ ಬಲ್ಲವರು, ಮತ್ತು ಒಬ್ಬ ಬಡಿಗತನ ಹಾಗೂ ಕೊಳಾಯಿ ಕೆಲಸ ಬಲ್ಲವನು ಇರಲಿ. ಹುದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಡಿಗತನದ ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಮೂರು ಕೊಳಾಯಿಗಾರನ ಕೆಲಸ ಖಾಲಿ ಇರಲಿ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಬಡಿಗತನದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮೂವರಲ್ಲಿ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಕೊಡಬಹುದು. ಮೂರು ಕೊಳಾಯಿಗಾರನ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಆ ಕೆಲಸ ಬಲ್ಲವನಿಗೆ ಕೊಡಬಹುದು. ಹೀಗಾದಲ್ಲಿ ಬಡಿಗತನ ಬಲ್ಲವನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳು ಹುದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಅರ್ಜಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗೂ ಅವನ ಅರ್ಹತೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ಒಂದು ಹುದ್ದೆಯನ್ನು, ಈ ಕೆಳಗಿನ ನಿಯಮವು ನಿಜ ಮತ್ತು ನಿಜವಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಕೊಡಬಹುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಯ ೧, ೨......ನ ವಿಗೂ,

ಯ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಅರ್ಹತೆ ಪಡೆದಿರುವ ಕನಿಷ್ಠ ಹು ಹುದ್ದೆಗಳು ಇರಬೇಕು.

ಐಲರನ ಸೂತ್ರ : ಒಂದು ಬಹು ಘನಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ 'ಬ' ಬಿಂದುಗಳು 'ಅ' ಅಂಚುಗಳು ಹಾಗೂ 'ಮು' ಮುಖಗಳು ಇರಲಿ. ಐಲರನ ಸೂತ್ರದ ಮೇರೆಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಬ-ಅ+ಮು=೨ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಉದಾ: ಘನ ತ್ರಿಕೋನದಲ್ಲಿ ಬ=೪, ಅ=೬, ಮು=೪
ಘನ ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಬ=೮, ಅ=೧೨, ಮು=೬
ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣಗಳ ಊಹೆ

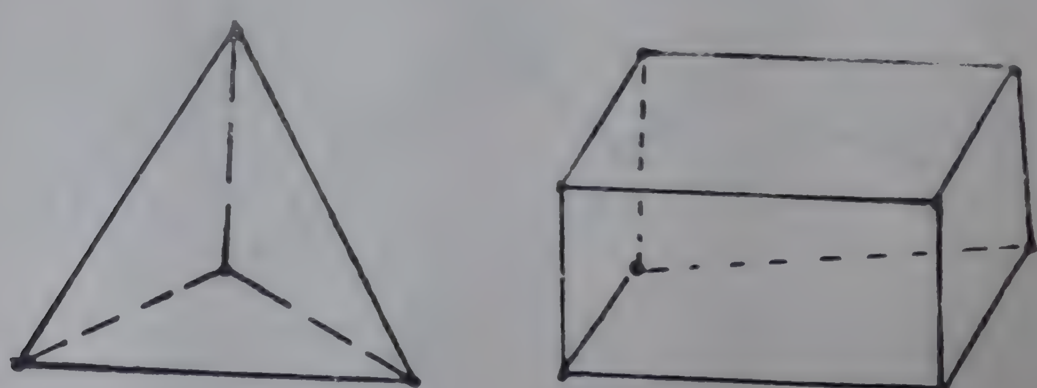
ನಕ್ಷೆಗಳ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವಿಕೆ :

ಒಂದು ದೇಶದ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ರಾಜ್ಯಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸರಹದ್ದು ಇದ್ದರೆ, ಆ ರಾಜ್ಯಗಳನ್ನು **'ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ರಾಜ್ಯಗಳು'** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. **ಒಂದು ನಕ್ಷೆಯ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವಿಕೆ** ಎನೆಂದರೆ; ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ರಾಜ್ಯಗಳು ಒಂದೇ ಬಣ್ಣ ಹೊಂದದ ಹಾಗೆ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದು. ಸಾಕಷ್ಟು ಬಣ್ಣಗಳಿದ್ದಾಗ ಒಂದು ನಕ್ಷೆಗೆ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವದು ಸುಲಭದ ಕೆಲಸ. ಆದರೆ ಕಡಿಮೆ ಬಣ್ಣಗಳಿದ್ದಾಗ ಇದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ.

ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣಗಳ ಊಹೆ : ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಯಾವ ನಕ್ಷೆಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯಬಹುದು.

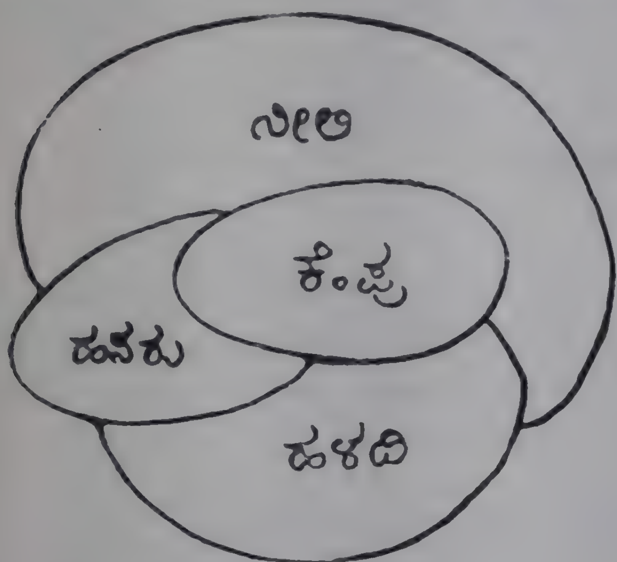
ಯಾವ ನಕ್ಷೆ ಕೊಟ್ಟರೂ, ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಪ್ರಮೇಯವಾಗಿ ಸಾಧನೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವೊಂದು ನಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯಲು ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣಗಳು ಬೇಕೇಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಿತ್ರ-೧೨ ರಲ್ಲಿರ ನಕ್ಷೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣಗಳು ಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ ೧೧

ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಫೆಡರಿಕ್ ಗುಥ್ರಿಯು ಈ ಊಹೆಯನ್ನು ೧೮೫೨ ರಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಿದನು. ಇಂದಿಗೂ ಕೂಡ ಇದು ಒಂದು ಪರಿಹಾರ ಸಿಗದ, ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅತ್ಯಂತ ಕಠಿಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಉಳಿದಿದೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಮಹತ್ವ ಕೊಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈ ಊಹೆಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ನಂತರ ಈ ಊಹೆಗೆ ಕೆಲವು ತಪ್ಪು ಸಾಧನೆಗಳು ಪ್ರಕಟಿತವಾದವು. ಈ ಊಹೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟವೇನೆಂದರೆ, ಇದು ಅಷ್ಟು ಕಠಿಣವಾಗಿದ್ದರೂ, ಒಬ್ಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಿದೆ. ಈ ಊಹೆಯು ಆಲೇಖ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧೩

ಈ ಊಹೆಯು ಸಿದ್ಧವಾಗದಿದ್ದರೂ, ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಮೇಯ : ಯಾವ ನಕ್ಷೆಗೆ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯಬೇಕಾದರೂ ಐದಕ್ಕಿಂತ ಜಾಸ್ತಿ ಬಣ್ಣಗಳು ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಗ್ರಂಥಋಣ

1) M. Behzad and G. Chartrand " Introduction to the theory of Graphs"—Allyn and Bacon Inc Boston.

2) O. Ore Graphs & Their Uses

* * *

ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ ಆಲೇಖಗಳು ಮತ್ತು ಮನೋವಿಜ್ಞಾನ

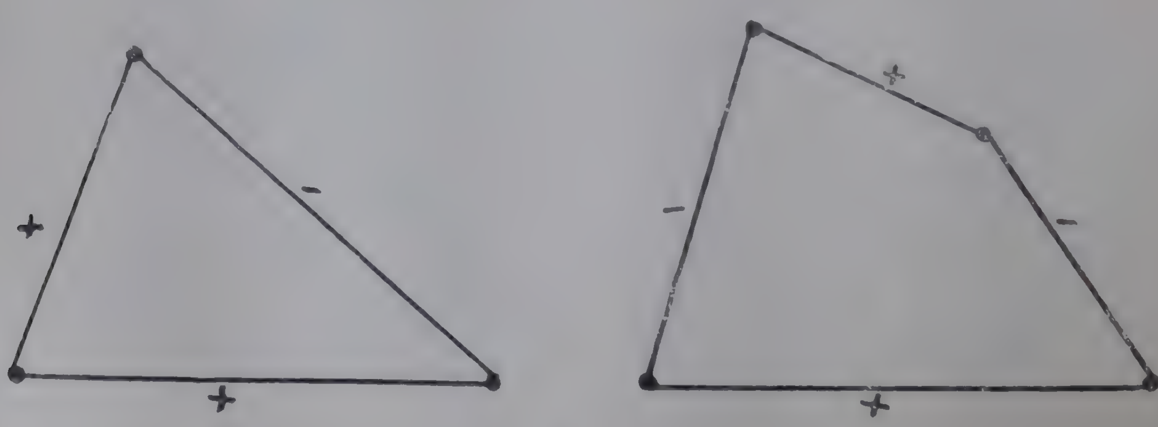
ಎಸ್. ಬಿ. ಚಿಕ್ಕೋಡಿಮಠ

ಈ ಟಿಪ್ಪಣೆಯು ರೇಖಾತ್ಮಕ ಆಲೇಖಗಳ (**Linear graphs**) ನಿರೂಪಣೆಯಾಗಿದೆ. ಮನಃಶಾಸ್ತ್ರದ ಮತ್ತು ಸಾಂಘಿಕ ಸಮಾಜ ಜೀವನದ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಇವುಗಳ ಉಪಯೋಗದ ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾದವು. ಉದಾ : ಕೆಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಸಂಘಟಿತವಾದ ಸಂಘವನ್ನು ಒಂದು ವರ್ಗ ಮಾತೃಕೆ (**Square matrix**)ಯಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ವರ್ಗ ಮಾತೃಕೆಯ ಕರ್ಣರೇಖೆಯು ಶೂನ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಉಳಿದ ಸ್ಥಾನಗಳು ಶೂನ್ಯ ಮತ್ತು 'ಒಂದು'ಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. $M = \|m_{ij}\|$ ಮಾತೃಕೆ ಇರಲಿ. $m_{ij} =$ ೧ ಇದ್ದರೆ P_i ಮತ್ತು P_jಗಳಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮತವಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ $m_{ij} = 0$ ಇದು ಅವರ ತಟಸ್ಥ ಧೋರಣೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಈ ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ ಆಲೇಖಗಳನ್ನು ಸ್ಫುಟಗೊಳಿಸುವ, ನಿರೂಪಿಸುವ ಪ್ರಧಾನೋದ್ದೇಶವು ಮನೋವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ರೂಪಿತವಾಗಿದೆ. ಅವರು, ಕೆಲವು ಮಾನಸಿಕ ಧೋರಣೆಗಳಾದ, ಒಮ್ಮತ, ತಟಸ್ಥ, ಮತ್ತು ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧, ೦, -೧, ಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಲು ಈ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ ಆಲೇಖಗಳು ಸ್ಫುಟಗೊಂಡವು. ಯಾವುದೊಂದು ಮಾತೃಕೆಯು ಸಮಾಂಗತಿಕ (**Symmetric**)ವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅವನ್ನು ರೇಖಾತ್ಮಕ ಆಲೇಖದಿಂದ ಗುರುತಿಸಿ, ಆಲೇಖದ ಕೆಲವು ಅಂಚು (**edges**)ಗಳನ್ನು ಅಧಿಕ ಚಿಹ್ನದಿಂದ ಮತ್ತು ಉಳಿದ 'ಅಂಚು'ಗಳನ್ನು ಋಣ ಚಿಹ್ನದಿಂದ ಗುರುತಿಸಬೇಕು. ಇಂಥ ಒಂದು ಆಲೇಖಕ್ಕೆ ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ ಆಲೇಖವೆಂದು ಹೇಳುವರು. (ಚಿತ್ರ-೧)

ಹಾಗೂ ಒಂದು ರಚನಾತ್ಮಕ ಮಾತೃಕೆಯು ಸಮಾಂಗತಿಕ (**Symmatric**) ಇರದಿದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶನ ಆಲೇಖದಿಂದ (**directed graph**) ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ-ಆಲೇಖಗಳ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮನೋವಿಜ್ಞಾನದ ಅರ್ಥನಿರೂಪಣೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಣೆ ಮುಂದೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವುದು.

ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕೆಲವು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳನ್ನು [೧]ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಲೇಖನದ ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯ



ಚಿತ್ರ ೧

ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಉತ್ತಮ. ಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ರೇಖೆಗಳ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಆಲೇಖ (Linear graph) ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಇಂಥ ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಬಿಂದುಗಳಿಗೆ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳೆಂದೂ, ಅವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ರೇಖೆಗಳಿಗೆ 'ಅಂಚು'ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳು ಅ$_{೧}$. ಅ$_{೨}$, ...ಅ$_{n}$, r = ೧, ೨, ೩, ...n ಎಂದು ಇದ್ದರೆ, ಅ$_{೧}$ಅ$_{೨}$, ಅ$_{೨}$ಅ$_{೩}$, ... ಅ$_{n-೧}$ಅ$_{n}$ ಅಂಚುಗಳ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ (ಎಲ್ಲ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ.) **ದಾರಿ** (Path) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ಒಂದು (ಅಂಚುಗಳ ಸಮುದಾಯ) **ದಾರಿ**ಯಲ್ಲಿ ಅ$_{೧}$ಅ$_{n}$ ಅಂಚು ಇದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಚಕ್ರ (Cycle) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಎರಡು **ಅ** ಮತ್ತು **ಬ** ಬಿಂದುಗಳು ಸಂಲಗ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ **ಅಬ** 'ಅಂಚು' ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಆಲೇಖದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳಿಗೆ ಸಂಲಗ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂಥ ಆಲೇಖಕ್ಕೆ ಪರಿಪೂರ್ಣ **ಆಲೇಖ** ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಯಾವದೊಂದು ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ-ಯುಗ್ಮ ಭಿನ್ನಶಿರೋಬಿಂದುಗಳಿಗೆ **ದಾರಿ** (Path) ಇದ್ದರೆ ಅಂಥ ಆಲೇಖಕ್ಕೆ **ಸಂಯೋಜಿತ ಆಲೇಖ** (Connected graph) ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಚಕ್ರಗಳಿಲ್ಲದ ಸಂಯೋಜಿತ ಆಲೇಖಕ್ಕೆ ಗಿಡ (tree) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಒಂದು ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ-ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ (ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತದಲ್ಲಿ ಚಿ-ಆಲೇಖ) ಅ$_{೧}$ ಅ$_{೨}$......ಅ$_{n}$, ಬಿಂದುಗಳ (Piont set) ಸಂಗ್ರಹವಿದ್ದು ಆಲೇಖದ ಅಂಚು ಸಂಗ್ರಹ (edge set) ವನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಲ$^{+}$, ಲ$^{-}$ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು. ಲ$^{+}$ ಉಪ ಸಂಗ್ರಹದ ಅಂಚುಗಳನ್ನು **ಅಧಿಕ ಅಂಚು**ಗಳೆಂದೂ ಮತ್ತು ಲ$^{-}$ ಉಪಸಂಗ್ರಹದ ಅಂಚುಗಳನ್ನು **ಋಣ ಅಂಚು**ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆಲೇಖದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಚಕ್ರದಲ್ಲಿಯ **ಋಣಅಂಚು**ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಮ ಇದ್ದರೆ ಅಂಥ ಚಕ್ರಕ್ಕೆ **ಅಧಿಕ ಚಕ್ರ** (Positive cycle) ಎಂದು ಹೇಳುವರು, ಅದರಂತೆ ಒಂದು **ದಾರಿ**(Path)ಯ ಚಿಹ್ನವು ಅದರ ಅಂಚುಗಳ ಚಿಹ್ನಗಳ ಗುಣಾಕಾರಕ್ಕೆ ಸರಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಚಿ-ಆಲೇಖವು ಸಮತೋಲನ (balanced) ಇರಬೇಕಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಚಕ್ರಗಳು ಅಧಿಕ ಚಕ್ರಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಇನ್ನು ಯಾವದೊಂದು ಚಿ-ಆಲೇಖದ ಸಮತೋಲನದ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಮೇಯದ ಮುಖಾಂತರ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಮೊದಲು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಚಿ-ಆಲೇಖದ ಸಮತೋಲನದ ಪ್ರಮೇಯದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸೋಣ.

ಪ್ರಮೇಯ ೧:- ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ ಆಲೇಖವು ಸಮತೋಲನ ಆದರೆ ಮತ್ತು ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಬಿಂದು ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಲ$_{೧}$ ಲ$_{೨}$ ಉಪ ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದು ಒಂದೇ ಉಪಸಂಗ್ರಹದ ಬಿಂದುಗಳಿಂದಾದ ಅಂಚುಗಳು ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದು ವಿಭಿನ್ನ ಉಪಸಂಗ್ರಹದ ಬಿಂದುಗಳಿಂದಾದ ಅಂಚುಗಳು ಋಣ ಅಂಚುಗಳು ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ಪ್ರಮೇಯದ ಮನೋವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರ್ಥವಿವರಣೆ ಏನೆಂದರೆ ಸಮತೋಲನ ಹೊಂದಿದ ಒಂದು ವರ್ಗದಲ್ಲಿ (ಸಾಮಾಜಿಕ ಗುಂಪು) ಎರಡು ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯವಿದ್ದ ಅತಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ (ಸಣ್ಣ ಕೂಟಗಳು) ಇರುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಚುಗಳು ಬೇರೊಂದು ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ **ಉಪಆಲೇಖ** (subgraph) ವೆಂದು ಹೇಳುವರು.

ಟಿಪ್ಪಣಿ:– ಒಂದು ಸಮತೋಲನ ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ ಆಲೇಖದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಆಲೇಖವು ಸಮತೋಲನ ಇರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಮೇಯ ೨:– ಯಾವುದೊಂದು ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ ಆಲೇಖವು (ಚಿ-ಆಲೇಖ) ಸಮತೋಲನ ಆದರೆ ಮತ್ತು ಇದ್ದರೆ ಪ್ರತಿಯುಗ್ಮ ವಿಭಿನ್ನ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಎಲ್ಲ ದಾರಿಗಳ ಚಿಹ್ನಗಳು ಒಂದೇ ಇರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಮೇಯ ೩:– ಯಾವುದೊಂದು ಚಿ-ಆಲೇಖವು ಸಮತೋಲನ ಆದರೆ ಮತ್ತು ಇದ್ದರೆ ಆಲೇಖದ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಉಪಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದಾಗ 'ಅಧಿಕ ಅಂಚು'ಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳು ಒಂದೇ ಉಪಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಋಣ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಶಿರೋಬಿಂದುಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಉಪಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬೇಕು.

ಎಲ್ಲ ಚಿಹ್ನಾಂಕಿತ ಗಿಡಗಳು ಸಮತೋಲನ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಸಮತೋಲನ ಆಲೇಖಗಳು ಕ ಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು ಯ ಅಂಚುಗಳಿಂದಾಗಿದ್ದರೆ ಇಂಥ ವಿವಿಧ ಚಿ-ಆಲೇಖಗಳ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು [೨]ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಗ್ರಂಥ ಋಣ

೧ ಡಾ ಇ. ಸಂಪತಕುಮಾರ ಮತ್ತು ಎಸ್. ಬಿ. ಚಿಕ್ಕೋಡಿಮಠ 'ಅಲೇಖ (ಗ್ರಾಫ್) ಸಿದ್ಧಾಂತ' ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ (೧೯೭೪)

೨. F. Harary 'On The Notion of Balance of a signed graph' Mich Math J vol 2 (1953–54)

* * *

ಹೆಜ್ಜೇನು ಹುಳಗಳನ್ನು ಸಾಕಬಹುದೇ?

ಎಸ್. ಕೆ. ಕಲ್ಲಾಪುರ

ಜೇನುಹುಳ! ಈ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೇಳಿದೊಡನೆಯೇ ಕೆಲವರಿಗೆ ನಡುಗು ಬರುತ್ತದೆ. ಅದು ಮನುಷ್ಯಪ್ರಾಣಿಗೆ ವೈರಿ, ಕಾಡು ಜಂತು, ಸಮೀಪಿಸಿದಾಕ್ಷಣ ಕಡಿಯುತ್ತದೆ, ಜೀವಕ್ಕೂ ಅಪಾಯ ಎಂಬ ವಿಚಾರಗಳು ಬಂದುಬಿಡುತ್ತವೆ.

ಪೂರ್ಣ ಸುಳ್ಳು ಅಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಹೆದರುವ ಕಾರಣವಿಲ್ಲ. ಕಾರಣವಿಲ್ಲದೆ ಜೇನು ಹುಳಗಳು ಕಡಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಕಡಿದಾಕ್ಷಣ ಅವೇ ಜೀವಕ್ಕೆ ಎರವಾಗುತ್ತವೆ. ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟ ಅವುಗಳ ಕೊಂಡಿಯನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು ಅವಕ್ಕೆ ಕಠಿಣಸಾಧ್ಯ. ಅಲ್ಲೇ ಆ ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಅವು ಬಿಟ್ಟು ಬರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಮೇಲೆ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗಿ ಹುಳಗಳು ಸಾಯುತ್ತಿವೆ. ಅದರಿಂದ ಅಂಥ ಪ್ರಸಂಗ ಬಂದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅವು ಕಡಿಯುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೊಡನೆ ಸರಿಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿದರೆ, ನಾಯಿ, ಬೆಕ್ಕು, ದನ-ಕರುಗಳಂತೆ ಮನುಷ್ಯನ ಸಂಗಾತಿಯಾಗಿ ಬಾಳುತ್ತವೆ. ತುಡವೀ ಜಾತಿಯ ಹುಳಗಳ ಲಕ್ಷಾವಧಿ ಕುಟುಂಬಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷಾವಧಿ ಜನರು ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಜೇನು ಹುಳಗಳು ಜೇನುತುಪ್ಪವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅದೊಂದು ಸವಿಯಾದ ಪದಾರ್ಥ. ಆರೋಗ್ಯದಾಯಕವಾದ ಆಹಾರ. ಇದು ಅವುಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಯೋಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ತಂದುಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಜೇನು ಹುಳಗಳಲ್ಲಿ ೨೦ ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಾತಿಗಳಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುತ್ತಾರೆ. ನಾಲ್ಕು ಮುಖ್ಯ ವರ್ಗಗಳು—ಮಿಶ್ರಿಜೇನು, ಕೋಲುಜೇನು, ತುಡವಿ ಮತ್ತು ಹೆಜ್ಜೇನು. ಎಲ್ಲವೂ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬೀಳುತ್ತವೆ. ಮಿಶ್ರಿ ಮತ್ತು ಕೋಲುಜೇನುಗಳು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣವು. ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಜೇನು ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಾಕಿದರೆ ಯಾವ ಲಾಭವೂ ಇಲ್ಲ. ಅದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯನು ಅವುಗಳ ಗೊಡವೆಗೆ ಹೋಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಕೊಂಡಿ ಸಣ್ಣದು. ಕಡಿದಾಗ ಹೇಳುವಂಥ ನೋವುಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ತುಡವಿ (apis mellifica) ಹುಳಗಳ ಮಾತು ಬೇರೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬೀಳುವ ಈ ವರ್ಗದ ಹುಳಗಳ ಆಕಾರ ಸಣ್ಣದು. ಯುರೋಪ, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ, ಅಮೇರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ಹುಳಗಳು ದೊಡ್ಡವು. ಜೇನುತುಪ್ಪದ ಸರಾಸರಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಪ್ರತಿ ವಸಾಹತಿಗೆ ೨೫ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮು. ೫೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮುಗಳನ್ನು ಕೊಡತಕ್ಕವು ಲಕ್ಷ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿವೆ. ೩೫೦-೪೦೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ಉದಾಹರಣೆಗಳೂ ಇವೆ. ನಮ್ಮ ಹುಳಗಳ ಸರಾಸರಿಯು ೫ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮು. ಅಲ್ಲೊಂದು ಇಲ್ಲೊಂದು ೪೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಕುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಶತಕಗಳಿಂದ ನಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳಿಂದ ನಡೆಯಹತ್ತಿ ೪-೫ ಲಕ್ಷ ವಸಾಹತುಗಳು ಸಾಕಲಾಗಿರುತ್ತವೆ. ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಅವುಗಳಿಂದ ೨೫ ಲಕ್ಷ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮು ಮಟ್ಟಿನ ಜೇನುತುಪ್ಪದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿ ೧ಕ್ಕಿ, ಅಥವಾ ೨ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಕುವುದರಿಂದ ಗಳಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಹೆಜ್ಜೇನುಗಳ ಮಾತು ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ. ಆಕಾರ ಅತಿ ದೊಡ್ಡದು. ಇವು ಭಾರತ, ಬ್ರಹ್ಮದೇಶ ಮುಂತಾದ ೪-೫ ದೇಶಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಚಳಿಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇವು ಬದುಕುವುದಿಲ್ಲ. ಅಮೇರಿಕೆ, ಜರ್ಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಲಿಕ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಸಾಧಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವು ತಮ್ಮ ಹುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಎತ್ತರವಾದ ಟೊಂಗೆಗಳಿಗೂ, ಎತ್ತರವಾದ ಬಂಡೆಗಲ್ಲುಗಳ ಬುಡಕ್ಕೂ, ಸೇತುವೆಗಳ ಬುಡವಲ್ಲಿಯೂ, ಹಾಳುಬಿದ್ದ ಮನೆ, ದೇಗುಲಗಳ ಜಂತಿಗಳಿಗೂ ಕಟ್ಟುತ್ತವೆ.

ನಿರ್ಜನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಜನ ಸಮೂಹವಿರುವಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟುವುದೂ ಉಂಟು. ಗುಂಪಾಗಿ ಹುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವ. ೧೮೦ ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲ, ೬೦ ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದ ಹುಟ್ಟುಗಳೂ, ೫೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮುಗಳಷ್ಟು ಜೇನುತುಪ್ಪದ ಉತ್ಪಾದನೆಯೂ ಕಾಣಬೀಳುತ್ತವೆ— ಕ್ವಚಿತ್ತಾಗಿ. ೯೦ ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲ ಮತ್ತು ೪೦ ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದವು ಸಾಮಾನ್ಯ. ದಟ್ಟಡವಿಗಳಲ್ಲಿ ೩೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಸೇತುವೆಗಳ ಬುಡದ ಹುಟ್ಟುಗಳಿಂದ ೧೫ ಕಿ. ಗ್ರಾಂ. ಗಿಡಗಳ ಟೊಂಗೆಗಳಲ್ಲಿಯವುಗಳಿಂದ ೧೦ ಕಿ. ಗ್ರಾಂ. ದೊರಕುವುದೂ ವಾಡಿಕೆ. ಆದರೆ ಜನವಸತಿ ಇರುವಲ್ಲಿಯ ಹುಟ್ಟುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಉತ್ಪನ್ನ ೩-೪ ಕಿ. ಗ್ರಾಂ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಶ್ರೀ ಮುಯಲ ಮತ್ತು ಮಹೀಂದ್ರರು ಇದನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಹೆಜ್ಜೇನುಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊರಕಬಹುದಾದ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಸರಕಾರೀ ಕಂಟ್ರಾಕ್ಟರುಗಳು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೪೦೦೦ ಟನ್ನು ಜೇನುತುಪ್ಪ, ೫೦ ಟನ್ನು ಜೇನುಮೇಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆಂದು ಸರಕಾರೀ ಕಾಗದ-ಪತ್ರಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂದಾಜು ಕಟ್ಟಿದ್ದೆನು. ಇದರ ಮುಕ್ಕಾಲು ಪಾಲಿನಷ್ಟಾದರೂ ಜನರ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಬೀಳದ ಮುಟ್ಟಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತಿರಬಹುದು. ೫ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳಿಗೂ ಮಿಕ್ಕಿದ ಉತ್ಪಾದನೆ.

ಈ ಹುಳಗಳು ಒಳ್ಳೇ ಉದ್ಯೋಗಿಗಳು. ಬೆಳಗಿನಲ್ಲಿ ಬಹು ಬೇಗನೆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ಹೊತ್ತಿನ ತನಕ ದುಡಿಯುತ್ತವೆ. ಹಾರುವ ವೇಗ ಅತಿ ತೀವ್ರ. ಬಹು ದೂರ ಹಾರಬಲ್ಲವು. ಪ್ರತಿಸಲ ಗೂಡಿಗೆ ಬರುವಾಗ ತರುತ್ತಿರುವ ಪರಾಗ ಮಕರಂದಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಜಾಸ್ತಿ.

ಆದರೆ ಈ ಸುಗುಣಗಳೊಡನೆ ಕೆಲವು ದುರ್ಗುಣಗಳೂ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹೆಜ್ಜೇನಿಗೆ ಸಿಟ್ಟು ಬಹಳ. ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರವೇ ಕೆರಳಿಸಿದರೂ ಆ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಮೈಲುಗಟ್ಟಲೆ ಬೆನ್ನಟ್ಟಿ ಹೋಗಿ ನಿಷ್ಕರುಣೆಯಿಂದ ಕಡಿಯುತ್ತವೆ (ಕಡಿದು ಸಾಯುತ್ತವೆ). ದೇಹದಂತೆ ಕೊಂಡಿಯೂ ದೊಡ್ಡದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿಷದ ಪ್ರಮಾಣ ಜಾಸ್ತಿ. ಕೆಲವೇ ಹುಳಗಳು ಕಡಿದರೂ, ಕಡಿಸಿಕೊಂಡವನು ತೀವ್ರವಾದ ವೇದನೆಯಿಂದ ಉರುಳಹತ್ತುತ್ತಾನೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕಡಿದರೆ ಜೀವಕ್ಕೆ ಎರವಾಗುತ್ತಾನೆ. ಕಾಡಾನೆಗಳು ಜೀವಕ್ಕೆರವಾದ ಉದಾಹರಣೆಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಹುಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಜೇನುತುಪ್ಪದ ಸಂಗ್ರಹವಾದಾಗಲಂತೂ ವಿಪರೀತ ಸಿಟ್ಟು. ಅದರ ಮೇಲೆ ದಾಳಿಮಾಡುವವರ ವಿಚಾರ ಕೇಳುವುದೇ ಬೇಡ. ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅವು ಬಹುಕಾಲ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹವಾಮಾನಗಳು, ಹೂವುಗಳ ಹಂಗಾಮು ಬದಲಾದಾಕ್ಷಣ ಕೂಡಿಹಾಕಿದ ಜೇನುತುಪ್ಪವನ್ನು ತಿಂದು ಅಥವಾ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಂಡು ರಾಣಿಹುಳ ಮರಿಗಳ ಸಮೇತ ಅನುಕೂಲತೆ ಇರುವಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಶತ್ರುಗಳ ಸುಳಿವು ಬಂದಾಗಲೂ ಹಾಗೆಯೇ.

ಹಿಂದುಸ್ತಾನದಲ್ಲಾದರೂ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಇವು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇರಳದಲ್ಲಿ ಇವು ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲವೆಂಬರೂ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಕೊಡಗಿನಲ್ಲಿ ತುಡವೀ ಹುಳಗಳ ಸೀಮೆ (zone) ಬೇರೆ. ಅದು ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದೆ. ಹೆಜ್ಜೇನುಗಳ ಸೀಮೆ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನದು. ನಡುವಿನ ಕೆಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ವರ್ಗದ ಹುಳಗಳು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬೀಳುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇವು ವಿರಳ. ಬೈಲುಸೀಮೆಯಲ್ಲಿ ಜಾಸ್ತಿ. ಕೋಲುಜೇನು ಇವುಗಳದೇ ಸಣ್ಣ ಆವೃತ್ತಿಯೆಂದು ಕೆಲವರ ಮತ.

ಮೇಲಿನ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಹೆಜ್ಜೇನು ತುಪ್ಪ ಮತ್ತು ಮೇಣಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅತಿ ಕಠಿಣವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ಅಥವಾ ಅನಂತರದ ಮತ್ತು ಮುಂಚಿನ ಒಂದೆರಡು ಕಗ್ಗತ್ತಲೆಯ ರಾತ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅದು ಸಾಧ್ಯ. ಆಗ ಹುಳಗಳಿಗೆ ಹೊಗೆ ಹಾಕಿ, ಓಡಿಸಿ ಅಥವಾ ಕೊಂದು ಎತ್ತರದ ಮೇಲಿರುವ ಹುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಧೀನಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿಯೇ ದಪ್ಪವಾದ ವಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ಗೋಣೀತಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಹಿಂಡಿ ಜೇನುತುಪ್ಪವನ್ನು ಪಡೆಯುಕೊಳ್ಳುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಜೇನುಹುಳಗಳು ಮೈಮೇಲೆ ಏರಿ ಬರಬಾರದೆಂದು ಕಂಬಳಿಗಳನ್ನು ಹೊದ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಗಿಡಗಳ ಅಥವಾ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಏರಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಾಗ ಜೀವಕ್ಕೂ ಅವಯವಗಳಿಗೂ ಅಪಾಯ ಸಂಭವನೀಯವೇ. ಎಷ್ಟೋ ಜನರು ಅಸುನೀಗಿದ್ದುಂಟು. ಅವಯವ ಹೀನರಾಗಿದ್ದುಂಟು. ಆದರೂ ಎದೆಗುಂದದೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸಹಸ್ರಾವಧಿ ಜನರು ಈ

ಈ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುತ್ತಾರೆ—ಒಳ್ಳೇ ಗಳಿಕೆ ಎಂಬ ಆಮಿಷದಿಂದ.

ಈ ಮಾದರಿಯ ಜೇನು ಶಿಕಾರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ದೋಷಗಳಿರುತ್ತವೆ :

೧. ಜೀವಕ್ಕೆರವಾಗುವ ಪ್ರಸಂಗ.

೨. ಕಂಬಳಿಯ ಹೊದಿಕೆಯು ಮೈಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದಿಲ್ಲ. ಗಿಡಗಳ ಟೊಂಗೆಗಳ ಮೇಲೆ ಓಡಾಡಲಿಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಬಿರುಕುಗಳೊಳಗಿಂದ ಜೇನು ಹುಳಗಳು ಒಳಸೇರಿ ಕಡಿಯುವ ಸಂಭವ.

೩. ಜೇನುಹುಳಗಳ ಅಮಾನುಷ ಹತ್ಯೆ.

೪. ವಸ್ತ್ರ, ಗೋಣಿತಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ ಹಿಂಡಿದಾಗ ಜೇನುತುಪ್ಪವು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ.

೫. ಅದರಲ್ಲಿ ಮರಿ ಪೊಟ್ಟೆಗಳ ರಕ್ತ, ಮಾಂಸ ಹಾಗೂ ಹುಟ್ಟುಗಳೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಅಂಶ ಪರಾಗಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಜೇನುತುಪ್ಪವು ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಡುತ್ತದೆ.

ಇವುಗಳತ್ತ ಯಾರಾದರೂ ಲಕ್ಷ್ಯ ಹಾಕಿದ್ದರೋ ನಾನರಿಯೆ. ಆದರೆ ನಾನು ೧೯೫೦ ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂಬಯಿ ವ್ಹಿಲೇಜ ಇಂಡಸ್ಟ್ರೀಸ್ ಕಮೀಟಿಯ ಮೆಂಬರ ಮತ್ತು ಸಂಚಾಲಕನಿದ್ದಾಗ ಲಕ್ಷ್ಯಹಾಕಿದ್ದೆನು. ಕೆಲವು ಹಳ್ಳಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೆನು. ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದೆನು :

೧. ಹುಟ್ಟುಗಳೊಳಗಿನ ಜೇನುತುಪ್ಪವನ್ನು ವಾಡಿಕೆಯಂತೆ ಗಿಡಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹಿಂಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಬದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಾದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ತಂದು ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಶುಚಿಯಾದ ರೀತಿಗಳಿಂದ ಹಿಂಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ಬಗ್ಗೆ ಕೈಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ಅರ್ಧ ಅಶ್ವಶಕ್ತಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಮೋಟರಗಳಿಂದ ನಡೆಸುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೆನು. ಎರಡನೆಯ ವರ್ಷವೇ ೧೭೦೦ ಕಿ. ಗ್ರಾಂ. ಜೇನುತುಪ್ಪವನ್ನು ಆ ರೀತಿಯಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಂಡಿದ್ದೆನು.

೨. ಯಾವತ್ತು ಕರ್ಮಚಾರಿಗಳಿಗೂ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಏರಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಗೆ ಎಡರುತೊಡರುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲತೆ ಮಾಡಿಕೊಡುವ, ಜೇನು ಹುಳಗಳ ದಾಳಿಯಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವಂಥ ಉಡುಪನ್ನು ತಕ್ಕ ಕಾಳಜಿಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಡುವುದು.

ಇಂಥ ೬೦ ಉಡುಪುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದೆನು.

೩. ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕ್ರಮದಿಂದ ಎತ್ತರವಾದ ಟೊಂಗೆಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹುಳಗಳು ಹುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಹುಟ್ಟುಗಳ ಸಮೇತವಾಗಿ ಗಡಗಡೆ (Pulley)ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಉಪಕ್ರಮದಿಂದ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳ ಮೇಲೇರುವ ಪ್ರಸಂಗಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು. ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೆನು. ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದೆನು. ಎರಡನೆಯ ವರ್ಷ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಚೌಕಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಹುಳಗಳು ನೆಲೆಸಿದ್ದವು.

ಆದರೆ ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನಾನು ಮುಂಬಯಿ ವ್ಹಿಲೇಜ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿಗೆ ಕಮೀಟಿಯಿಂದ ಅಖಿಲಭಾರತ ಖಾದೀ ಗ್ರಾಮೋದ್ಯೋಗ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಬಂದೆನು. ಕಮೀಟಿಯವರು ಆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅಲ್ಲಿಗೇ ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟರು. ೨೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಮಾತು ಇದು.

ಅದಾಗಿ ೪-೫ ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಘೂಟಗೇ ಅಮೃತರಾವ ಎಂಬವರು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಸಂಶೋಧನದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದರು. ಅದು ಮಧ್ಯಭಾರತದಲ್ಲಿ. ಕ್ಲಿಪ್ ಮೆಥಡ್ ಎಂದು ಅದಕ್ಕೆ ಅವರಿಟ್ಟ ಹೆಸರು. ಅದು ಕೂಡ ಅರ್ಧದಲ್ಲಿಯೇ ನಿಂತಿತು.

ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಖಾದೀ ಗ್ರಾಮೋದ್ಯೋಗ ಆಯೋಗ (Khadi and Village Industries Commission)ದ ಜೇನು ವಿಭಾಗದವರು ಹೆಜ್ಜೇನುಗಳತ್ತ ತಮ್ಮ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಅವರದೊಂದು ಕೇಂದ್ರವು ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಈಗ ಧಾರವಾಡದ ಸಾಧನಕೇರಿಯಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ತೋಟದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೈಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. K.S. ಜೋಯಿ ಮತ್ತು W. P. ಮಹೀಂದ್ರ ಎಂಬವರು ಅವುಗಳನ್ನು ನಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಾನು ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿ ತಂದ ಉಡುಪುಗಳಿಗಿಂತ ಅವರು ತಯಾರಿಸಿದವು ಹೆಚ್ಚು ಒಳ್ಳೆಯವು. ಮುಖಗಳನ್ನು

ಏರಿಹೋಗುವ ಬಗ್ಗೆ ನೈಲಾನದ ಏಣಿ (ನಿಚ್ಚಣಿಕೆ)ಗಳನ್ನು ಅವರು ತಯಾರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅವು ಒಳ್ಳೇ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಏಣಿ ಸಣ್ಣ ಸುರುಳಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತಬರುವಂತಿದೆ. ಮರಗಳ ಟೊಂಗೆಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಚ್ಚುವ ಕ್ರಮವೂ ಸುಲಭವಾದದ್ದಿರುತ್ತದೆ.

ಖಾದೀ ಗ್ರಾಮೋದ್ಯೋಗ ಕಮಿಶನ್ನಿನ ಈ ಉಭಯತರು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ದಾರಿಯು ನನ್ನ ಮತ್ತು ಘೂಟಗೆಯವರಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಜ್ಜೇನುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ಜನಪ್ರದೇಶವಾಗಲೀ ಎತ್ತರಗಟ್ಟಿನ ಸ್ಥಳವಾಗಲೀ ಅವಶ್ಯವೆಂಬುದಿಲ್ಲ. ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟರೆ ನೆಲದಿಂದ ಒಂದು ಎರಡು ಮೀಟರುಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿಯೇ ಅವು ನೆಲೆಸುತ್ತವಾಗಿ ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಹುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಹುಳಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಚನ್ನಾಗಿ ನೆಲೆಸಿರುತ್ತವೆ.

ಹೆಜ್ಜೇನುಗಳು ತಮ್ಮ ಹುಟ್ಟುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ—ಸುಮಾರು ೬ ಇಂಚು ಎತ್ತರದಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಜೇನುತುಪ್ಪವನ್ನು ಶೇಖರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಲೆಯಾಗುವುದು ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲದ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿ. ಅದರ ಕೆಳಗೆ ೬೦–೯೦ ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಳಷ್ಟು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮರಿ, ದೊಟ್ಟಿ, ದಿನನಿತ್ಯದ ಆಹಾರ (ಮಕರಂದ, ಪರಾಗ, ಜೇನುತುಪ್ಪ, ನೀರು)ಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಡುತ್ತವೆ, ಇವಕ್ಕೆ ಸಂಸಾರ ಕೋಣೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಹುಟ್ಟುಗಳು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಅರ್ಧ ವರ್ತುಳಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಯೇ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಫ್ರೇಮ ಮೇಲಿನ ಭಾಗ—ಜೇನುತುಪ್ಪದ ಸಂಗ್ರಹದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುವುದಲ್ಲದೆ ೨೫ ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲ, ೧೨ ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರ, ೧೨ ಸೆಂ. ಮೀ. ಆಳವಾದ ೩ ಸಣ್ಣ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಣ್ಣ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಜೇನುತುಪ್ಪ ಕಲೆಯಾದೊಡನೆ ಹೊರ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಅವೇ ಆಕಾರದ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಇಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಜೇನುತುಪ್ಪದ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಸೆಂಟ್ರಿಫ್ಯುಗಲ್ ಫೋರ್ಸಿನಿಂದ ಹಿಂಡಿಕೊಳ್ಳಬರುವ ಕೈ ಯಂತ್ರಗಳು ಇದ್ದೇ ಇವೆ.



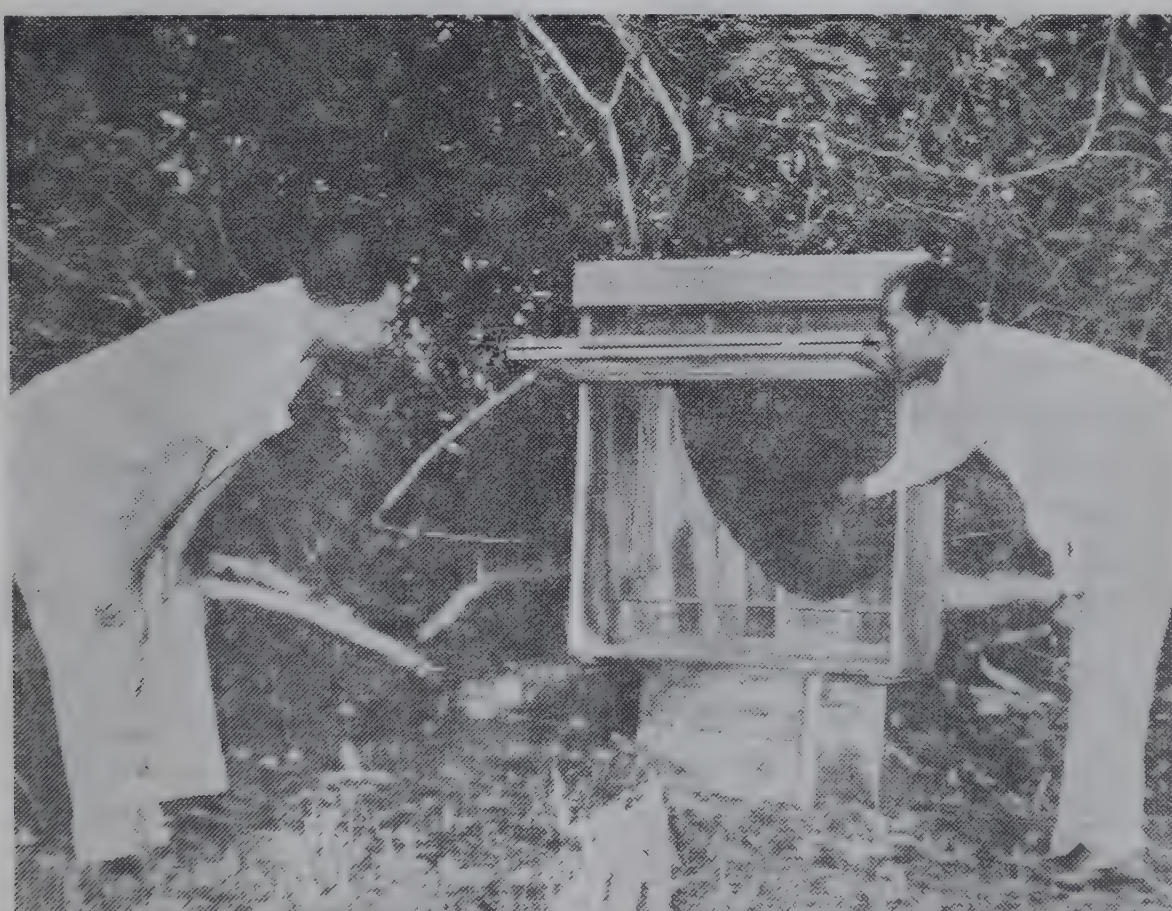
ಚಿತ್ರ ೧ ಒಳಚೌಕಟ್ಟುಗಳು ಜೇನುತುಪ್ಪದ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ

ಇದೆಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯತೆ ಈ ವರೆಗೂ ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದ್ದು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಈ ವಿಚಾರಗಳು ಒರೆ ಹಾಕಲ್ಪಡುವವು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ, ಪ್ರತಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಜೇನುಹುಳಗಳು ವಲಸೆಹೋಗುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ೩-೪ ಸಲ ಜೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ೧೦-೧೨ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಜೇನುತುಪ್ಪ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮನಿದಣಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಜ್ಜೇನನ್ನು ಸಾಕುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು.

ಮೇ-ಜೂನ್ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ರಾಣೀ ಕಣಗಳು ತಯಾರಾಗಿ ಹೊಸ ರಾಣೀ ಹುಳಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುಗಳು ಉದಯಿಸುವ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಕಟ್ಟಲ್ಪಡುತ್ತವೆ (Perpendicular). ಸದ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಂತೂ ಹೆಜ್ಜೇನು ಯಾವುದೊಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಾಯಂ ಆಗಿ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ೪-೬ ತಿಂಗಳೆಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಾಸ. ಹೂವುಗಳ ಹಂಗಾಮು ಹಿಂದಾಗುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹೂವುಗಳು ದೊರಕುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವಲಸೆಹೋಗುವುದು ಇವುಗಳ ಸ್ವಭಾವ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನ ನಡೆಸುವುದು ಕಠಿಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಲ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿದ ಹುಳಗಳೇ ಇನ್ನೊಂದು ಸಲ ನೆಲೆಸುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವೇಳೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲೆಲ್ಲ ನೀರಾವರಿ ಸೌಕರ್ಯಗಳಾಗಿ ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವರ್ಷದತುಂಬ ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ಬೆಳೆ ಬರುವಂತಾದ ಮೇಲೆ ಇವು ಕಾಯಂ ಆಗಿ ಅಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಚಾರವು ನನಗೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಬರುತ್ತದೆ.

ಈ ವರೆಗಿನ ಸಂಶೋಧನಗಳಿಂದ ಇಷ್ಟೊಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಜ್ಜೇನು ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವಷ್ಟು ಕ್ರೂರವಾದ ಪ್ರಾಣಿ ಅಲ್ಲ. ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಸಮೀಪಿಸಿದರೆ ಸಾಕಿದ ನಾಯಿ ಬೆಕ್ಕು, ದನಕರುಗಳಂತೆ ಅವು ನಮ್ಮೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

* * *



ಚಿತ್ರ ೨ ಸಂಸಾರ ಕೋಣೆ

ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲು ನಾಟಿಕೆ : ಹಿಂದೆ, ಇಂದು, ಮುಂದೆ

ಡಾ. ಎಸ್. ಶಿವಪ್ಪ

ಅಂದುಕೊಂಡಿದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ವರುಷಗಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಯಾವ ಸುಳಿವನ್ನೂ, ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನೂ ಕೊಡದೆ ವೈದ್ಯಪ್ರಪಂಚದ ಮೇಲೇ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸುದ್ದಿ ಸಿಡಿಯಿತು. ಹಿಂದೆ ಇನ್ಯಾವ ವೈದ್ಯ ಸುದ್ದಿಯೂ ಸಮಾಜದ ಗಮನವನ್ನು ಇಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸೆಳೆದಿರಲಿಲ್ಲ. ಸೋಲು-ಗೆಲವುಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ತಪ್ಪು ಸುದ್ದಿಯೋ, ತಪ್ಪು ಹೇಳಿಕೆಯೋ ಹೊರಬೀಳದಂತೆ ಎಂದಿನಂತೆ ವೈದ್ಯ ಕಸಬಿನವರು ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಹೊರಬಂದಿತ್ತು. ಜನರಿಗಂತೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮಿಂಚು ಹೊಡೆದಂತಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲಾದ ಪರಿಣಾಮ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ. ಮಾನವ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನೇ ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿ ಹಾಕಿದ್ದರು! ಅದೇನು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವೆ? ಇದು ಹೇಗೆ, ಎಂತು ಎಂದೆಲ್ಲ ತಿಳಿಯಲು ಜನರು ಹಾತೊರೆದರು.

೧೯೦೫ ರಿಂದಲೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಬದಲಿಸಿ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಮಾಡಿದ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ವೈದ್ಯ ಕಸಬಿನವರಿಗೇ ಸೋಜಿಗವಾಯಿತು. ಈ ವಿಚಾರವಾಗಿ ನಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಇನ್ನೂ ಏನೇನೂ ಸಾಲದಾದರೂ ಇಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ನಡೆಸಿಬಿಟ್ಟರಲ್ಲ ಎಂಬ ಶಂಕೆ ಒಂದು ಕಡೆ. ಆದರೂ ನಡೆದುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅರಗಿಸಿಕೊಂಡರು. ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕದ ಕೇಪ್‌ಟೌನಿನಲ್ಲಿ ೧೯೬೭ ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೩ ರಂದು ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಮಾನವ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಬದಲಿ ನಾಟಿಹಾಕಿದ್ದ. ನಾಟಿಹಾಕಿದ ಮೇಲೂ ಗುಂಡಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲೆಡೆಗಳಲ್ಲೂ ಶಸ್ತ್ರವೈದ್ಯರು ಇದೇ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ, ಈ ತಂತ್ರವೂ ಫಲಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು.

ಹುಷಾರಿ ಇಲ್ಲದಂತಾದಾಗ, ಜನರ ಕೂಗಿಗೆ ಬಿಗುಮಾನದಿಂದ ಇರದಂತಾದಾಗ ಆದ ಗಲಿಬಿಲಿಯೇ ಜನರಿಗೆ ಅಂತಹ ಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವಾಗ ವೈದ್ಯರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹುಷಾರಾಗಿರುವುದರ ಪ್ರತೀಕ. ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗದ ಮೊದಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿದ ಎಷ್ಟೋ ತಪ್ಪುಗಳು, ಭ್ರಮೆಗೂಡಿದ ತೀರ್ಮಾನಗಳು, ಮುಂದೆ ಏನಾಗಬಹುದೆನ್ನುವುದರ ಮೇಲಿನ ಹೇಳಿಕೆಗಳು, ಆರೋಹೋಗುಗಳು ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಜನರಿಗೆ ಬಯಲು ಮಾಡಿದರು. ವೈದ್ಯ ಕಸಬಿನಲ್ಲಿ ಇರಲಿ, ಬಿಡಲಿ, ಮಾನವ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿಹಾಕುವುದು ಜನರ ಬೀದಿ ಮಾತಾಯಿತು. ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಲ್ಲರೂ ಅವರವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕೆಲವೇಳೆ ಉದ್ರೇಕದಿಂದ ಜೋರಾಗೇ ಹೊರಪಡಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆ ಯಾವ ವಿವಾದವಾಗಲಿ, ಮನೋದ್ವೇಗ ತೋರಿಕೆಯಾಗಲಿ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಈಗ ಬದಲಿ ನಾಟಿ ಹಾಕಿದ್ದು ಅಂತಿಂತಹ ಅಂಗವಲ್ಲ, ಮೈಗೆ ಜೀವಾಳವಾದ ಗುಂಡಿಗೆ. ನಿಜವಾದ್ದೋ, ಊಹೆಯದೋ ಗುಂಡಿಗೆಗೆ ಎಲ್ಲೂ ಇಲ್ಲದ ಹೆಚ್ಚಳಿಕೆ. ಜೀವಕ್ಕೆ ಮಿದುಳು, ಪುಪ್ಪುಸ, ಈಲಿ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಬೇಕು. ಆದರೆ, ಎಷ್ಟೋ ಜನರಿಗೆ ಗುಂಡಿಗೆ ಎಂದರೆ ಜೀವವೊಂದೇ ಅಲ್ಲ, ಅದೇ ಆತ್ಮ. ಸರಿಯಾದವನು ತಪ್ಪು ಗುಂಡಿಗೆಯೊಂದಿಗೋ, ತಕ್ಕನಾದ ಗುಂಡಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ತಪ್ಪಾದವನೋ ಸ್ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಕಾಲಿಟ್ಟರೆ ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಗಬಹುದೇನೋ. ನಿಜವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ, ತನ್ನ ಯೋಚನೆ, ಚಿಂತನೆ, ಭಾವನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಇನ್ನಾರದೋ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ರೋಗಿಯೇ ಕಂಗೆಡಬಹುದು. ಆ ಅಂಗವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಪಡೆದಿದ್ದು ಸತ್ತವನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಇವನನ್ನು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ನಡೆಸಬಾರದೇಕೆ?

ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆಯಿಂದ ಆದ ತೀರ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಲಾಭವೆಂದರೆ, ಗುಂಡಿಗೆ ನಿಜವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿಕೊಡುವ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಮನಗಂಡಂತಾಯಿತು. ಗುಂಡಿಗೆ, ರಕ್ತಸುತ್ತಾಟ ಇವನ್ನು

೧೬೨೮ರಲ್ಲೇ ವಿಲಿಯಂ ಹಾರ್ವೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ವಿವರಿಸಿದ್ದರೂ, ಆತ್ಮದ ಸೋಜಿಗದ ಗುಣಗಳಿಗೂ ರಾಗೋದ್ರೇಕಕ್ಕೂ ಗುಂಡಿಗೆಯೇ ಕೇಂದ್ರವೆಂದು ೧೯೬೭ರಲ್ಲೂ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಮಂದಿ ನಂಬಿದ್ದರು. ಕೃತಕವಾಗಿ ಮಾನವ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಮೊತ್ತಮೊದಲು (೧೯೬೭) ನಾಟಿ ಹಾಕಿದಾಗಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೈತುಕವಾಗಿ ಬರಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲು ನಾಟಿಕೆಯಿಂದ ಜನರ ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಈಗ ಹೋಗಿರುವಂತಿವೆ.

ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲು ನಾಟಿಕೆಯಿಂದ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪರಿಣಾಮವಾಯಿತು. ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿ ಹಾಕಲು, ಗುಂಡಿಗೆಯ ದಾನಿ 'ಸತ್ತರೂ' ಬಡಿಯುತ್ತಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆ ಇರಲೇಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ, ನ್ಯಾಯ, ವೈದ್ಯಗಳ ನಿಟ್ಟುಗಳಿಂದ ಸಾವು ಎಂದರೇನು, ಯಾವಾಗ ಸಾವು, ಯಾವ ಅಂಗಗಳ ಕೆಲಸ ನಿಂತರೆ ಸಾವು ಎಂದೆಲ್ಲ ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಸಾವಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ನ್ಯಾಯವಾದಿಗಳೂ, ವೈದ್ಯರೂ ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸರಿಯಾದ, ತರ್ಕಸಮ್ಮತವಾದ, ಸ್ಥಿರವಾದ ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪುವ ಲಕ್ಷಣ ನಿರೂಪಣೆ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಎಷ್ಟೋ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಗುಂಡಿಗೆ ಬಡಿತದ ನಿಲುಗಡೆಯೇ ಸಾವೆಂಬ ನಿರೂಪಣೆ ಒಪ್ಪುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅದೇ ನಂಬಿಕೆ ಹೇಗೋ ಮುಂದುವರಿದು, ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿ ಹಾಕಿದಾಗ ನ್ಯಾಯವಾದ ಕಾನೂನಿನ ತೊಡಕುಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು. ಸಾವು ಒಂದು ಕ್ರಮಗತಿಯೇ ಹೊರತು ಅದೊಂದು ಘಟನೆಯಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಮಿದುಳು ಮತ್ತೆ ಸರಿಪಡಿಸಲಾಗದಷ್ಟು ಹಾಳಾದಾಗ ಸಾವು ಆಯಿತೆಂದು ಈಗ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಮಿದುಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡದಂತೆ ಆಗಿಬಿಟ್ಟ ಮೇಲೆ ಬಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆಯಿಂದ ಯಾವ ಉಪಯೋಗವೂ ಇಲ್ಲ. ಸಾವಿನ ಈ ಲಕ್ಷಣ ನಿರೂಪಣೆ ನಿರ್ಧಾರವಾದ ಮೇಲೆ, ತಿಳಿವಳಿಕಸ್ತರಲ್ಲಂತೂ ಗುಂಡಿಗೆಯ ವಿಚಾರವಾಗಿದ್ದ ವಿಚಿತ್ರ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಕಳೆದು, ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆ ಕೂಡ ಯಾವ ನ್ಯಾಯ ಕಾನೂನಿಗೂ ಸಿಕ್ಕಿ ತೊಡರಿಕೊಳ್ಳದೆ ಮುಂದುವರಿವಂತಾಯಿತು.

ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಮೊದಮೊದಲ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳು ಏರುಮಟ್ಟಕ್ಕಿದ್ದರೂ, ಗುಂಡಿಗೆ ಪಡೆದವರು ಒಬ್ಬನಾದ ಮೇಲೆ ಒಬ್ಬನಂತೆ ಬೇಗಬೇಗನೆ ಸಾಯುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡಾಗ ಭ್ರಮೆ ಒಡೆಯಿತು. ಮರೆಕೊಡುಗೆಯ (ಇಮ್ಯುನೈಸೇಷನ್) ಉತ್ತರ ಸಿಗದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಪರಿಹಾರ ಹುದುಗಿರುವ, ಸಾವಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾದ ಹೆರನಾಟಿಯ (ಅಲ್ಲೋಗ್ರಾಫ್ಟ್) ನಿರಾಕರಣೆಯನ್ನು ಮರೆಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಅಣಗಿಸುವ ರೋಗಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿಲ್ಲ. ಅದೇ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಮರೆಕೊಡುಗೆ ಅಣಗಿಸುವ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ರೋಗಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅವನ ರೋಗ ನಿರೋಧ ಬಲ ಕುಂದಿ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ವಿಷಕರವಲ್ಲದ ಸರಳ ತದ್ದಿನ (ಹರ್ಪೀಸ್ ಸಿಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್) ವಿಷಕಣವೂ ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಮಾರಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿಗಾಗಿ ಕಾದಿರುವ ರೋಗಿಗಳಿಗಂತೂ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ದಾನಿಗಳಿಗೇ ಅಭಾವವಿದೆ. ಬದಲಿ ನಾಟುವ ಗುಂಡಿಗೆಗಳನ್ನು ಕೆಡದಂತಿರಿಸುವ ಸರಿಯಾದ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವಿಧಾನ ಇನ್ನೂ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ.

ಈ ತೊಡಕುಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಬಗೆಹರಿದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿನ ತನಕ ಆಗಿರುವ ಸಾಧನೆಗಳ ಬೆಲೆ ಕಟ್ಟಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಶೋಧಕರು ಹುಡುಕುತ್ತಿರುವಾಗ, ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಿಲ್ಲ. ಮರೆಕೊಡುಗೆಯ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ದೊರೆತು, ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆಗಾಗಿ ಕಾದಿರುವವರಿಗೆ ಸಾವಿರಾರು ಗುಂಡಿಗೆ ದಾನಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ತನಕ, ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಜಾರಿಗೆ ಬರಲಾರದು.

ಇಷ್ಟಾದರೂ ಮೊದಮೊದಲಲ್ಲಿ ಇದರ ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಅತಿಯಾಗಿ ಗಣಿಸಿದ ಹಾಗೇ, ಈ ವಿಧಾನದ ವಿಫಲತೆಗಳನ್ನೇ ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಿ ಹೇಳಿರಲೂಬಹುದು. ೧೯೬೭ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಒಂದೂವರೆ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಬದಲಿ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದ ೧೬೪ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ೨೧ ಮಂದಿ ಇನ್ನೂ ಬದುಕಿದ್ದರು. ಕೆಲವರಂತೂ ೨ ವರುಷಗಳಿಗೂ ಮೀರಿ ಎಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸುಖವಾಗಿದ್ದರು. ಪ್ರಪಂಚದ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ೧೬೪ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ ೪೫ ಮಂದಿ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆ ಆದಮೇಲೆ ೩ ತಿಂಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಬದುಕಿದ್ದರು. ೧೦ ಮಂದಿ ೨೧–೨೮ ತಿಂಗಳು ಬದುಕಿದ್ದರು. ಮೊದಲ ನೋಟಕ್ಕೆ ಈ ಬದುಕು ಸಾವುಗಳ ದರ ಅಷ್ಟೇನೂ ಮನಮುಟ್ಟುವಂತಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದೇನೋ ಸರಿಯೆ. ಆದರೂ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಂಚೆ ಬದಲಿ ಗುಂಡಿಗೆ

ಪಡೆವ ಬಹುಮಂದಿಯ ಗತಿ ಏನಾಗಿತ್ತೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಬದಲಿ ಗುಂಡಿಗೆ ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಇನ್ನಾವ ಮದ್ದುಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೂ ಜಗ್ಗದೆ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಕೊನೆಗಾಲದ ರೋಗ ಅನುಭವಿಸುತ್ತ, ಮತ್ತಾವ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೂ ಗುಣವಾಗದಂತಿರಬೇಕು ರೋಗಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮುಂಚೆ ರೋಗಿ ಪೂರಾ ಸುಸ್ತಾಗಿರುವನು. ಕೆಲವರಂತೂ ಇನ್ನೇನು ಸಾಯುವಂತಿದ್ದರು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಈ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವರು ಬದಲಿ ಗುಂಡಿಗೆ ಪಡೆದ ಮೇಲೆ ಆಸ್ಪತ್ರೆ ಬಿಟ್ಟು ಮನೆಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ತಮ್ಮ ಎಂದಿನ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗುವಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಾದರು. ಕೆಲವರಿಗೆ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿಯಿಂದ ದಕ್ಕಿದ ಇನ್ನಷ್ಟು ತಿಂಗಳ ಬಾಳ್ವೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆವಂತಿಲ್ಲ.

ಅಂತೂ ಮಾನವ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬದಲಿ ನಾಟಿ ಹಾಕಿದರೆ ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ರೋಗಿಯನ್ನು ಬದುಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬ ಬಹು ಕಾಲದಿಂದಿರುವ ಕಲ್ಪನೆಯ ಸಿಂಧುತ್ವವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿ, ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿ ಕೆಲಸದಿಂದ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಅಪಾರ ಸೇವೆ ಸಂದಿದೆ. ಬದಲಿ ನಾಟಿ ಹಾಕಿದ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಅಂಗೆಲಸದ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದರಿಂದ ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ತಾನಾಗಾಗುವ (ಇನ್‌ವಾಲಂಟರಿ) ನರದ ಮಂಡಲದೊಂದಿಗೆ ಯಾವ ಸಂಪರ್ಕವೂ ಇಲ್ಲವಾದರೂ ದಾನಿಯ ನರಗಳಿಲ್ಲದ ಗುಂಡಿಗೆಯು ಎಂದಿನಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತ ರೋಗಿಯನ್ನು ಬದುಕಿಸಿ ಬಾಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಧ್ಯವೆನಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲೂ ಒತ್ತಳ್ಳುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧನ (ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಪಂಪ್) ಮಾನವ ಗುಂಡಿಗೆಯಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರ, ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ. ನಿಜವಾದ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ಆಗಬಲ್ಲುದೆನಿಸಿತು ಶೋಧಕರಿಗೆ. ಗುಂಡಿಗೆ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ರೋಗಿಯಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಇದು ಕೈಗೂಡಿತು. ಬದುಕಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಹಾಗೇ ೪ ಗೂಡುಗಳಿರುವಂತೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಯಂತ್ರ ಸಾಧನವೊಂದನ್ನು ಅಮೇರಿಕದ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ (೧೯೬೯) ರೋಗಿಯ ರಕ್ತಸುತ್ತಾಟ ಸುಮಾರು ೬೪ ತಾಸುಗಳ ಹೊತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗೇ ನಡೆಯಿತು. ದಾನಿಯೊಬ್ಬ ದೊರೆತ ಕೂಡಲೇ ಕೃತಕ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಬದಲಿ ಗುಂಡಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಯಿತು. ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆಯಾದ ಮೇಲೆ ೩೨ ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ಹುಸಿಯೊಂಟಿ ಪುಪ್ಪುಸುರಿತದಿಂದ (ಸೂಡೊಮೊನಾಸ್ ನ್ಯುಮೋನಿಯ) ರೋಗಿ ಸತ್ತ. ಅಂತೂ ಯಂತ್ರ ಗುಂಡಿಗೆ ಸಾಧನ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿತು. ಸುಮಾರು ೩ ದಿನಗಳೂ ರೋಗಿಯ ಪ್ರಾಣ ಉಳಿಸಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ತೆಗೆದು ನೋಡಿದಾಗ ಕವಾಟಗಳಲ್ಲಾಗಲಿ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಾಗಲಿ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ.

ಅದರದೇ ಪುಟಾಣಿ ಶಕ್ತಿಮೂಲದೊಂದಿಗಿರುವ ರೋಗಿಯ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಸಬಹುದಾದ ಯಂತ್ರಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದೇ ಕೃತಕ ಗುಂಡಿಗೆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಇನ್ನೂ ಕೈಗೂಡಿಲ್ಲದ ಕೊನೆಯ ಗುರಿ. ಆದರ್ಶಕರವಾಗಿ ಈ ಗುಂಡಿಗೆ ಯಂತ್ರ ದುಬಾರಿ ಬೆಲೆಯದಾಗಿರದೆ. ಯಾವ ಯಾಂತ್ರಿಕ, ನಿಜಗೆಲಸಗಳ ತೊಡಕುಗಳೂ ಇಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ರೋಗಿ ತನ್ನ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಂತೆ ಬೆರೆವಂತಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲಿನ ತನಕ ದಾನಿಗುಂಡಿಗೆ ಸಿಗುವ ವರೆಗೂ, ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ರೋಗಿಯ ಪ್ರಾಣ ಉಳಿಸಿಡಲು ಇಂದು ತಯಾರಾಗುವ ಯಂತ್ರಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರಬಹುದು. ಬದಲಿ ನಾಟಿಗುಂಡಿಗೆಯ ದಾನಿಗಳ ಅಭಾವವನ್ನು ಕೊಂಚವಾದರೂ ಹೋಗಲಾಡಿಸಿದಂತಾಗುವುದು. ಜೊತೆಗೆ ಈಗ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿರುವ ಯಂತ್ರಗುಂಡಿಗೆಗಳನ್ನು ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆ; ಕೃತಕ ಗುಂಡಿಗೆ ನಾಟಿಕೆ ಇವೆರಡು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನೂ ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಮುಂದೆ ಎರಡಕ್ಕೂ ಅವಕಾಶಗಳಿರಬಹುದು. ಒಂದರ ಕೆಲಸ, ಸಾಧನೆ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗಬಹುದು. ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆಯೋ ಕೃತಕ ಯಂತ್ರ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಅಳವಡಿಸಿಯೋ ಕೊನೆಯ ಪರಿಹಾರ ಯಾವುದೆನ್ನುವುದು, ಇವೆರಡರ ತೊಡಕುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಬಗೆಹರಿಯುವವು ಯಾವವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡೆದು, ಬದಲಿ ಗುಂಡಿಗೆ ಪಡೆದ ರೋಗಿಗಳ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯಾನಂತರ ರೋಗಿ ಪಾಲನೆಯ ಇನ್ನೂ ಸುಧಾರಿತ ವಿಧಾನಗಳು ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಗೊತ್ತಾದಂತೆಲ್ಲ ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಆಸಕ್ತಿ, ಹುಮ್ಮಸ್ಸು ಹುಟ್ಟುವುದು ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ. ರೋಗವೆಮರು ಮರೆಕೊಡುಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದಾಗವು. ಬೇರೆಯವರ ಅಂಗ ನಾಟಿಕೆಯನ್ನು ರೋಗಿಯ ಮೈ ನಿರಾಕರಿಸುವ ತೊಡಕನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಹೋಗಲಾಡಿಸಲಾಗ

ದಿದ್ದರೂ, ಆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಏಡಿಗಂತಿ (ಕ್ಯಾನ್ಸರ್), ಕೀಲುರಿತ, ಮತ್ತಿತರ ಕಾರಣ ಗೊತ್ತಿರದ ರೋಗಗಳ ವಿಚಾರವಾಗೂ ನಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಿ, ಅವುಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಬಹುದು.

ಯಾವ ರೋಗವನ್ನೇ ಆಗಲಿ ಬಾರದಂತೆ ತಡೆವುದೇ ವೈದ್ಯದ ಆದರ್ಶ ನೀತಿ. ಕೊಟ್ಟ ಕೊನೆಗೆ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಸಲಹೆ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಜನರಿಗೆ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಹುಟ್ಟಾಬರುವ ಗುಂಡಿಗೆ ರೋಗಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಆಹಾರ, ವ್ಯಾಯಾಮಗಳ ತೆರನ ಆರೋಗ್ಯ ವಿಜಾರಗಳಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಪ್ರಚಾರದಿಂದ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಗುಂಡಿಗೆ ಧಮನಿ ರೋಗ, ಗುಂಡಿಗೆ ಶೂಲೆಗಳು ಬರುವುದನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಬಹುದು. ಮುಪ್ಪಡರಿಯೇ ತೀರುವುದರ ಕ್ರಮಗತಿಯನ್ನು ತಡೆವ ಉಪಾಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ವರುಷಗಳ ತನಕ ಧಮನಿ ಪೆಡಸಣಿಯ (ಆರ್ಟೀರಿಯೊಸ್ಕೀರೋಸಿಸ್) ಕೆಟ್ಟ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಇದ್ದೇತೀರುವವು. ಕೋಟ್ಯಾನುಕೋಟಿ ಜನರ ಗುಂಡಿಗೆಗಳು ಸರಿಪಡಿಸಲಾಗದಷ್ಟು ಹಾಳಾಗಿ ನರಳುವರು. ಈ ರೋಗಿಗಳು ಬದುಕುಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಇಡೀ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಬೇರೆ ದಾರಿಯೇ ಇಲ್ಲ. ಮೊದಮೊದಲಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೇ ಅಡೆತಡೆಗಳಿದ್ದರೂ ಮುಂದೆ ರೋಗಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಲೋಸುಗ, ಗುಂಡಿಗೆ ಬದಲಿ ನಾಟಿಕೆಯನ್ನೂ ಅದರ ಜೋಡಿ ಯೋಜನೆಯಾದ ಕೃತಕ ಯಂತ್ರ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನೂ ಆಳವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ, ಗಂಭೀರ ವಿವೇಚನೆಗಳಿಗೆ ಈಡಾಗಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಒಂದಿಷ್ಟು ಕೈಗೂಡದೆ ಕೆಲಸ ಕೆಟ್ಟಿತೆಂದು ಈಗ ಕೈಲಿರುವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಬಾರದು. ಇಂದು ಅಷ್ಟಿಷ್ಟು ಕೈಗೂಡಿದ್ದೇ ನಾಳೆ ಮಹಾ ಸಫಲಸಾಧನೆಗೆ ನಾಂದಿಯಾಗಬಹುದು. ಹಾಗಾಗದೆನ್ನುವ ಎದೆಗಾರಿಕೆ ಯಾರಿಗಿದೆ?

* * *

ಕೀಟಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ

ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ

ರಾಸಾಯನಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣ

ಎಷ್ಟೋ ಜನರಿಗೆ ಸಜೀವವಾದ—ಅದರಲ್ಲೂ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾದ—ಕೀಟಕ್ಕಿಂತ ನಿರ್ಜೀವವಾದ ರಸಾಯನವು ಅದೇಕೋ ಕಡಿಮೆ ಭಯಾನಕವಾಗಿ ತೋರುತ್ತಿದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ **ಕೀಟನಾಶಕ** (Insecticide)ಗಳು ಅದೆ ತಾನೆ ಅವತರಿಸಿದಾಗ ಅವು ಮನುಷ್ಯಕುಲಕ್ಕೆ ಅಪೂರ್ವವಾದ ವರದಾನವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದವು. ಕೀಟನಾಶಕಗಳನ್ನು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು: ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಕಚ್ಚಿ ನುಚ್ಚುಮಾಡುವ ಬಾಯಿ ಉಪಾಂಗವುಳ್ಳ ಕೀಟಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ **ಉದರ ವಿಷ** (Stomach Poison)ಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳ ದೇಹವು ಸಂಪರ್ಕಹೊಂದಿ ಸಾಯಬಹುದಾದ **ಸಂಪರ್ಕ ವಿಷ** (Contact Poison) ಗಳು ಇವು ದೇಹವನ್ನು **ಭೇದಿಸುವ ಮತ್ತು ಹೀರುವ** (Piercing and Sucking) ಬಾಯಿ ಉಪಾಂಗವುಳ್ಳ ಕೀಟಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಬಹಳ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ ಆಗಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಇವು ಸೇದಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಉದರ ವಿಷವಾಗಿಯೂ ಪರಿಣಮಿಸುವುವು.

ಅತ್ಯಂತ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ಉದರ ವಿಷವೆಂದರೆ **ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಗ್ರೀನ್** (Paris Green) ಎಂಬುದು. ಇದೊಂದು ಶುಭ್ರ ಹಸಿರು ರಾಸಾಯನವಾದದ್ದು. **ಅರ್ಸೆನಿಕ ಟ್ರಾಯಾಕ್ಸಾಯಿಡ** (Arsenic Trioxide) ಹಾಗೂ **ಕಾಪರ ಆ್ಯಸಿಟೆಟ** (Copper Acetate) ಗಳಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಸಿದ್ಧವಾದ **ಕಾಪರ ಆ್ಯಸಿಟೊ ಅರ್ಸಿನಾಯಿಟ** (Cu $(Aso_{೨})_{೨}$, Cu $(C_{೨}H_{೩}O_{೨})_{೨}$) ವು ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳೆರಡಕ್ಕೂ ಬಹು ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಪುಡಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಾಗಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಆಹಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಕೂಡಿಸಿ ಆಗಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು.

ಉದರ ವಿಷಗಳಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಇತರ ರಾಸಾಯನಗಳೆಂದರೆ **ಅರ್ಸೆನಿಯಸ ಆಕ್ಸಾಯಿಡ** (Arsenious Oxide), **ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅರ್ಸೆನೆಟ** (Calcium Arsenate), **ಲೆಡ್ ಅರ್ಸೆನೆಟ** (Lead Arsenate) ಮತ್ತು **ಸೋಡಿಯಂ ಅರ್ಸೆನೆಟ** (Sodium Arsenate). ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅರ್ಸೆನೆಟ ($Ca_{೩}(Aso_{೪})_{೨}$) ಮತ್ತು ಲೆಡ್ ಅರ್ಸೆನೇಟ ($Pb_{೩}(Aso_{೪})_{೨}$)ಗಳು, ದ್ವಿತೀಯ ಜಾಗತಿಕ ಯುದ್ಧದ ಮೊದಲು ಅಮೇರಿಕೆಯ ಕೀಟನಾಶಕ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮುಖ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು. (ಈ ಉದ್ಯಮವು ೧೯೪೪ನೇ ಇಸ್ವಿಯಲ್ಲಿ, ೭೫ ದಶಲಕ್ಷ ಪೌಂಡ ಲೆಡ್ ಅರ್ಸೆನೆಟ ಮತ್ತು ೫೦ ದಶಲಕ್ಷ ಪೌಂಡು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅರ್ಸೆನೆಟ ಉತ್ಪಾದಿಸಿತು).

ಎರಡನೆ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಉದರ ವಿಷ ಕೀಟನಾಶಕಗಳಿಗೆ **ಫ್ಲೂಓರಿನ** (Fluorine) ರಸಾಯನವೆ ಮೂಲವಸ್ತುವು. ಇಂತಹ ಕೀಟನಾಶಕಗಳೆಂದರೆ **ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂಓಸಿಲಿಕೆಟ** (Sodium Fluosilicate) **ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂಓರಾಯಿಡ** (Sodium Fluoride) ಮತ್ತು **ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂಓ ಆ್ಯಲುಮಿನೆಟ** (Sodium Fluoaluminate). ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಹಾಗೂ ವಿಷಕಾರಿಯಾದ ಥ್ಯಾಲಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ (Thalium Sulphate)ನ್ನು ಆಹಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಕೂಡಿಸಿ ಇರುವೆಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮೇಲ್ಕಾಣಿಸಿದ ಮರಣಾಂತಿಕವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವದರಿಂದ ಎಷ್ಟೋ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭೂತವಾಗುವವು, ಉದರ ವಿಷಗಳಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ

ಕೀಟ ನಾಶಕಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ ಆಗ ಬೇಕಾದರೆ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೂಡಲೆ ಕೊಲ್ಲಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಕೀಟವು ಆಗಲೆ ಎಷ್ಟೋ ಹಾನಿ ಮಾಡುತ್ತಿರುವದು. ಅಲ್ಲದೆ ಕೀಟನಾಶಕವನ್ನು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದೆ ಆದರೆ ಅದು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವದಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಶೇಷ ಭಾಗವು ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಗಂಡಾಂತರ ತಂದೊಡ್ಡುವದು.

ಸಂಪರ್ಕ ಕೀಟನಾಶಕಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಆರು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು :

೧. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸೇಂದ್ರಿಯಗಳು ೨. ಅಸೇಂದ್ರಿಯಗಳು ೩. ತೈಲಗಳು ೪. **ಫುಮಿಗಂಟ** (Fumigant) ಗಳು ೫. **ನಿವಾರಕ** (Repellent)ಗಳು ಮತ್ತು ೬. ಕೃತ್ರಿಮ ಸೇಂದ್ರಿಯಗಳು, ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸೇಂದ್ರಿಯ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯ ವಿಷಗಳು ಉಪದ್ರವಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಸಾಯನಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದರೆ ತಂಬಾಕದಲ್ಲಿ ಇರುವ **ನಿಕೊಟಿನ** ($C_{10}H_{14}N_2$). ಅದನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಕೀಟ ನಾಶಕದಂತೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನಿಕೊಟಿನ ಸಲ್ಫೇಟ (Nicotine Sulphate) ರೂಪದಲ್ಲಿ **ಎಫಿಡ** (Aphid) ದಂತಹ ಮೃದು ಶರೀರವುಳ್ಳ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲಲು ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಎರಚುವರು. ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ ಹೇನು, ಉಣ್ಣೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ನಿಕೊಟಿನವು ೧೦೦ಕ್ಕೆ ೪೦ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗೂ ಮಾರಕವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ೧:೧೦೦೦ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಿಸ್ಸತ್ವಮಾಡಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವದುಂಟು. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದೆ ಆದರೆ ಸಸ್ಯಗಳು ಕೂಡ ಸತ್ತು ಹೋಗುವವು.

ಸೇವಂತಿಗೆ ಗಿಡ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದ **ಪಾಯರೆಥ್ರಮ** (Pyrethrum) ಎಂಬ ಕೀಟನಾಶಕವು ಉಪದ್ರವಿ ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಿದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕ್ಯೂಬೆ ಎಂಬ ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ, ಅರೆದು ಪಡೆಯಲಾದ ಹಾಗೂ ಈಸ್ಟ ಇಂಡಿಜದ ಡೆರಿಸ ಎಂಬ ಸಸ್ಯದ ಎರಡು ಪ್ರಭೇದಗಳ ಬೇರುಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಡುವ **ರೊಟೆನಾನ** (Rotenone) ಎಂಬುದು ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸೇಂದ್ರಿಯ ಕೀಟನಾಶಕವು. ರೊಟೆನಾನವು ಉಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ವಿಷಕಾರಕ. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಮೀನಿನ ವಿಷವಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

೨. ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾರಾಟಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕವಿಷಗಳಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲನೆ ಕೀಟನಾಶಕಗಳೆಂದರೆ ಅಸೇಂದ್ರಿಯ ಸಂಯುಕ್ತ ರಸಾಯನಗಳು. ಈಗಲೂ ಕೂಡ ಅವನ್ನು ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳೆಂದರೆ **ಸಲ್ಫರ ಡಸ್ಟ** (Sulpher Dust), ಸಲ್ಫರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ಸಲ್ಫರ ಮತ್ತು ಸುಣ್ಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. **ಮೈಟ** (Mite), **ಸ್ಕೇಲ ಕೀಟ** (Scale Insect,) ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಈ ಮಿಶ್ರಣ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವದು. ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ, ಕೀಟನಿವಾರಣೆಗೆ ದನ ಮತ್ತು ಕುರಿಗಳ ಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಸಲ್ಫರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅತಿ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, **ಅಣಬೆ** (Fungus) ಯನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ ಬಿಸಿ ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿ ಅವು ಎಲೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟು ಹಾಳುಮಾಡುವದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

೩. ಕೀಟನಾಶಕಗಳಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ತೈಲಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಚ್ಚಾ ಪೆಟ್ರೊಲಿಯಂದಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಒಳ್ಳೆ ಉದಾಹರಣೆ ಎಂದರೆ ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆಯು ನಿಂತ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಹರಡಿದರೆ ಅದು ತೆಳುವಾದ ಪೊರೆಯಾಗಿ, ಸೊಳ್ಳೆಮರಿ ಹಾಗೂ **ಕೋಶಾವಸ್ಥೆ** (Pupa) ಗಳ ಶ್ವಸನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಆತಂಕವಾಗಿ ಮರಣಾಂತಿಕವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವದು. ಅದನ್ನೆ **ತುಷಾರ** (Spray) ವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಎಷ್ಟೋ ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಯಮರೂಪವಾಗುವದು. ದುರ್ದೈವದಿಂದ ಅದು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಹಾನಿ ಮಾಡುವದರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಹಾಗೆಯೆ ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಸಾಬೂನದ ಜತೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಭಾರವಾದ ತೈಲಗಳನ್ನು ಚಳಿಗಾಲದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಎಲೆಗಳು ಇರದೆ ಇದ್ದಾಗ ಗಿಡಗಂಟಿಗಳ ಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಹಗುರವಾದ ಎಣ್ಣೆಗಳನ್ನು

ಮಾತ್ರ ಎಫಿಡ ಮತ್ತು **ಮೀಲಿ ಬಗ್ಗ** (Mealy Bug)ಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಸಿಂಪಡಿಸುವರು.

೪. ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕೀಟನಾಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಧೂಮಿಗಂಟುಗಳು ಬಹುತರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಂಡಾಂತರಕಾರಿ ಆಗಿವೆ. ಯಾವಾಗಲೂ ಇವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೀಟಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವದರಿಂದ, ಅವು ಕಟ್ಟಡದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗ, ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸುವ ಗುಣಹೊಂದಿವೆ; ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ಯಾವ ಶೇಷ ಭಾಗದ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಉಳಿಯುವದಿಲ್ಲ. ಬಹುತರವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಧುಮಿಗಂಟುಗಳೂ, ಕೀಟಗಳಿಗಿಂತ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಆಗಿರುವದರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ತಜ್ಞರ ನೆರವು ಬೇಕಲ್ಲದೆ ಅತ್ಯಂತ ಸುರಕ್ಷಿತ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ಕೈಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಬೆಂಕಿ ಹತ್ತಿ ಉರಿಯುವಂತಹವು ಆಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಬೆಂಕಿ ಹತ್ತುವದನ್ನು ಇಲ್ಲವೆ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಲು, **ಕಾರ್ಬನಡಯಾಸಲ್ಫಾಯಿಡ** (Carbondisulphide)ನ್ನು, **ಕಾರ್ಬನ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರಾಯಿಡ** (Carbon Tetrachloride) ಜತೆ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡುವದುಂಟು. ಅತ್ಯಂತ ವಿಷಕಾರಿಯಾದ **ಹಾಯಡ್ರೊಜನ ಸಾಯನಾಯಿಡ** (Hydrogen Cyanide) ಅನಿಲವನ್ನು ಗಿರಣಿ ಹಾಗು ಉಗ್ರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೀಟ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. **ಮಿಥಾಯಿಲ ಬ್ರೊಮಾಯಿಡ** (Methyl Bromide)ನ್ನು ಅತಿ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಪ್ಯಾಕ ಮಾಡಿದ ಇಲ್ಲವೆ ಜಿನುಗಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಉಪದ್ರವಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲಲು ಬಳಸುವರು. ನಮಗೆ ಚಿರಪರಿಚಿತವಾದ ಎರಡು ಧುಮಿಗಂಟಗಳೆಂದರೆ, 'ಪತಂಗ ಗುಳಿಗೆ' ಎಂದು ಮಾರಲ್ಪಡುವ **ಡಾಂಬರುಗುಳಿಗೆ** (Naphthalene Balls, $C_{೧೦}H_{೮}$) ಮತ್ತು **ಪ್ಯಾರಾ ಡಾಯಕ್ಲೊರೊಬೆಂಝೀನ** (Paradichlorobenzene, $C_{೬}H_{೪}Cl_{೨}$). ಇವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕರಗುತ್ತ, ಅನಿಲವನ್ನು ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಹರಡುತ್ತ ಕೀಟ ನಿವಾರಕವೆಂದು ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವವು.

೫. ಕೀಟ ನಿವಾರಕಗಳು ರಾಸಾಯನಗಳಾಗಿದ್ದು, ತಮ್ಮದೆ ಆದ ಅಸಹ್ಯ ರುಚಿ ಹಾಗು ವಾಸನೆಯಿಂದ ಕೀಟಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ ಅವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವವು. ಕೆಲವು ನಿವಾರಕಗಳು ಸಂಪರ್ಕ ವಿಷಗಳಾದರೆ, ಇನ್ನುಳಿದವು ಅನಿಲಮಯ ಆಗಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಿವಾರಕವೆಂದರೆ **ಫಿನಾಲ** (Phenol) ಮತ್ತು ಡಾಂಬರದಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ **ಈಥರ** (Ether). ಇವುಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ **ಕ್ರಿಯೊಸೊಟ** (Creosote). ಇದನ್ನು ಕಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸದ ಮೇಲೆ ಲೇಪಿಸುವದರಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಮೈಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಸೇರಿಸುವದರಿಂದ ಕಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹರಿದಾಡುವ ಕೀಟಗಳ ಉಪದ್ರವ ಆಗಲಾರದು. ನಿವಾರಕಗಳನ್ನು ದ್ರವ ಇಲ್ಲವೆ **ಏರೊಸಾಲ** (Aerosol) ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶರೀರ ಇಲ್ಲವೆ ಅರಿವೆಯ ಮೇಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವದುಂಟು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಮವು ಅಲ್ಪಕಾಲಿಕವಾದದ್ದು; ಒಂದರಿಂದ ಐದು ಗಂಟೆಗಳ ವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಅವು ಕೀಟಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಲ್ಲವು.

೬. ಉಪದ್ರವಿ ಕೀಟಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಬಳಸಲಾಗುವ ಕೃತ್ರಿಮ ಸೇಂದ್ರಿಯ ಕೀಟನಾಶಕಗಳು ಈಗ ಬಹಳ ಜನಪ್ರಿಯ ಆಗಿವೆ. ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುವ ಕೀಟನಾಶಕಗಳಲ್ಲಿ ೧೦೦ಕ್ಕೆ ೮೦ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣ ಇವುಗಳದೆ ಆಗಿದೆ. ಒಂದು ವರುಷಕ್ಕೆ ಇವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆ ೭೫೦ ದಶಲಕ್ಷ ಡಾಲರು. ಇವನ್ನು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ಆರ್ಗ್ಯಾನೊ ಫಾಸ್ಫೇಟ (Organo Phosphate)ಗಳು ಹಾಗೂ ೨. ಕ್ಲೊರಿನೆಟೆಡ್ ಹಾಯಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ (Chlorinated Hydrocarbon) ಗಳು ಎರಡನೆ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಅತ್ಯಂತ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಕುಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ—ಕೀಟನಾಶಕ ಎಂದರೆ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ. ಇದರ ಪೂರ್ಣ ಹೆಸರು **ಡಾಯಕ್ಲೋರೊ—ಡಾಯಫಿನಾಯಿಲ—ಟ್ರಾಯಕ್ಲೋರೊ ಈಥೆನ** (Dichloro—diphenyl—trichloro ethane).

ವರ್ಣ ಮತ್ತು ವಾಸನೆ ರಹಿತ, ಆದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದ ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ. ($(ClC_{೬}H_{೪})_{೨}CHCCl_{೩}$) ಯನ್ನು ೧೮೭೪ರಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಲಾಯಿತು. ೧೯೩೯ರಲ್ಲಿ ಅರಿವೆ ಹಾಳುಮಾಡುವ ಉಪದ್ರವಿ ಕೀಟಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಅದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅದು ಕೀಟನಾಶಕ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ದ್ವಿತೀಯ ಜಾಗತಿಕ ಯುದ್ಧದ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಹೇನಿನಿಂದ ಹರಡಲ್ಪಡುವ **ಟಾಯಫಸ** (Typhus) ಎಂಬ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಅದನ್ನು ಇಟಲಿ ದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಅದು ಈ ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ತಂದಿತು. ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ.ಗೆ

ಆಹುತಿಯಾದ ಕೀಟಗಳು ತಮ್ಮ ಸಮತೋಲ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬುಡಮೇಲಾಗಿ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಗಂಟೆ ಕಾಲ ಹಾರಾಡಿ, ಒಮ್ಮೆಲೆ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದು ಸಾವನ್ನು ಅಪ್ಪಿದವು. ಅದು ಎಷ್ಟೋ ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಯಮದೂತನಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಒಕ್ಕಲುತನ ಕೀಟಗಳ ಮೇಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ೧೯೬೨ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಮೇರಿಕೆಯು ಪ್ರತಿವರುಷ ೧೬೮ ದಶಲಕ್ಷ ಪೌಂಡು ಡಿಡಿಟಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಮಾರಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಡಿಡಿಟಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದೊಡನೆಯೆ ಕೀಟ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ನಡುವೆ ನಡೆದ ಮಾಜಿ ದ್ವಂದ್ವ ಯುದ್ಧವನ್ನು ಗೆದ್ದಂತೆಯೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಮುಂದಾಲೋಚನೆಯ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, "ಕೀಟಗಳ ಸಂತಾನಶಕ್ತಿಯು ಕೆಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ಸಂತಾನ ಶಕ್ತಿಯಂತಿದ್ದು, ಅವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳಂತೆಯೆ ಯಾವುದೆ ಕೀಟನಾಶಕಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಸಂಪಾದಿಸಬಲ್ಲವು" ಎಂದು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಟ್ಟರು. ಅವರು ಆಡಿದ ಭವಿಷ್ಯ ನಿಜವೆ ಆಯಿತು. ನೊಣ, ಸೊಳ್ಳೆ, ಹೇನು ಮತ್ತು ಇತರ ಕೀಟಗಳು ಮೊದಮೊದಲು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೀಟನಾಶಕದಿಂದ ಸತ್ತರೂ, ಆಮೇಲೆ ಕೆಲ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿಯೆ ಕೀಟನಾಶಕ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ ಅವು ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಬಗ್ಗಲಿಲ್ಲ. ಆಶ್ಚರ್ಯವೆಂದರೆ, ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಈ ಕೀಟಗಳು ಡಿಡಿಟಿಯನ್ನು, ಅಕ್ಕರೆಯಿಂದ ಬರಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ದೇಹಗತ ಮಾಡಿಕೊಂಡವು; ಇದೂ ಸಾಲದು ಎಂಬಂತೆ ಡಿಡಿಟಿ ಸೇವನೆಯೊಂದು ಅವಕ್ಕೆ ಚಟವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಡಿಡಿಟಿ ಪರಮಾಣು (Molecule) ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಥಿರಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವದರಿಂದ, ಅದು ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶ ಇಲ್ಲದೆ ದೊಡ್ಡ ಸಂಗ್ರಹದ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕರಗಿದರೂ ಅದು ನಾಶಹೊಂದಲಾರದು. ಡಿಡಿಟಿಯ ಕತೆ ಇಲ್ಲಿಗೆ ಮುಗಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅದು ಉಚ್ಚಪ್ರಾಣಿಯ **ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ** (Food Chain) ಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹ ಆಗಲೂ ಆರಂಭಿಸಿತು. ಕೀಟಗಳೆಂದರೆ ನಮಗೆಷ್ಟು ಜಿಗುಪ್ಸೆಯೊ, ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದ ಕ್ಷಣ ಡಿಡಿಟಿಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೂ ಅಷ್ಟೆ ಜಿಗುಪ್ಸೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಕ್ಲೀಯರ ಲೇಕದ ಕತೆಯು ಡಿಡಿಟಿ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮದ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಉದಾಹರಣೆ: ಒಂದು ಉಪದ್ರವಿ ಕೀಟವನ್ನು ಕೊಲ್ಲಲು ಈ ಸರೋವರದಲ್ಲಿ ಡಿಡಿಟಿಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಅತಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿ ದಶಲಕ್ಷ ನೀರಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ೦.೦೨ ಭಾಗದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಡಿಡಿಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ, ಈ ಸರೋವರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಗಳು ಪ್ರತಿದಶಲಕ್ಷ ಭಾಗಕ್ಕೆ ೫ ಭಾಗದಷ್ಟು ಡಿಡಿಟಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿರುವದನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು; ಸರೋವರದ ತಳದ ಮೇಲೆ ವಾಸವಾದ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಜೀವಿಸುವ ಮೀನುಗಳು ಈ ಕೀಟನಾಶಕವನ್ನು ಆಗಲೆ ೨೦೦ ರಿಂದ ೨೦೦೦ ಭಾಗದಷ್ಟು ತಮ್ಮ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿದವು. **ಗ್ರೀಬ** (Grebe) ಹಾಗೂ ಇತರ ಜಲವಾಸಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಇಂತಹ ಮೀನು ತಿಂದು ಸಾವನ್ನು ಅಪ್ಪಬೇಕಾಯಿತು. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿಯೆ, ಡಿಡಿಟಿಯು ತನ್ನ ದಾರಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಆಗಲೆ ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಪಟ್ಟು ಗುಣಿಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿತ್ತು.

ನಮ್ಮೀ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೊಂದು ಡಿಡಿಟಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದರೆ, ಈ ವಿಷವನ್ನೆಲ್ಲ ಹೂತು ಮರೆಯಲು ಇಡಿ ಮಹಾಸಾಗರವೂ ಕೂಡ ಸಾಲದು. ೧೯೬೯ರ ಜುಲೈ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಔಷಧ ಆಡಳಿತ ವಿಭಾಗದ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ ಇನ್ಸ್ಪೆಕ್ಟರರು, ದಕ್ಷಿಣ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಪ್ಯಾಸಿಫಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಕರಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾಕ ಮಾಡಿದ **ಜ್ಯಾಕ ಮ್ಯಾಕರೆಲ** (Jack Mackerel) ಎಂಬ ಮೀನು ಹೇರಿಕೊಂಡು ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಎರಡು ಹಡಗಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿದರು. ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ಈ ಮೀನುಗಳು ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷ ಭಾಗಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಿದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ೧೦ ಭಾಗದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಡಿಡಿಟಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದವು. ಈ ಸಂಗತಿಯು ಕಡಲ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅವರ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಎಂದರೆ ಡಿಡಿಟಿಯನ್ನು ಮಹಾಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಬಿಡುವ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಪರಿಣಾಮವಾಗುವದು, ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕಡಲ ಆಹಾರ ಚಕ್ರದ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಪೂರೈಸುವ **ಪ್ರಕಾಶ ಸಂಯೋಜನ** (Photosynthesis) ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗಿ, ಮಹಾಸಾಗರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಹವೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಬದಲಾವಣೆ ಆಗುವದುಂಟು. ಆದುದರಿಂದ ಮೊದಮೊದಲು ಮಾನವ ಕುಲಕ್ಕೆ ವರಪ್ರಸಾದವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದ ಡಿಡಿಟಿಯು ಈಗ ನಮಗೆ ಅದೆ ಶತ್ರುವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ.

ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಇನ್ನೊಂದು ಸೇಂದ್ರಿಯ ಕೀಟನಾಶಕವೆಂದರೆ **ಬಿ. ಎಚ್. ಸಿ.** (B.H.C.) ಇದು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಡಿಡಿಟಿಗಿಂತಲೂ ಬೇಗ ಕೊಲ್ಲುವದಾದರೂ, ದುರ್ಗಂಧ ವಾಸನೆಯುದಿದ್ದು ಆಹಾರದ ವರ್ಣ ಕೆಡಿಸುವದು ಆದುದರಿಂದ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಇವೆರಡೂ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಆಗಿದೆ. ಈ ಪಾತು ಇವುಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ **ಆಲ್ಡ್ರಿನ** (Aldrin) **ಕ್ಲೊರಡೆನ** (Chlordane) **ಡಿಯಲ್ಡ್ರಿನ** (Dieldrin), **ಎಂಡ್ರಿನ** (Endrin), **ಹೆಪ್ಟಾಕ್ಲೋರ** (Heptachlor) ಹಾಗೂ **ಟಾಕ್ಸಾಫೀನ** (Toxaphene) ಇವುಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವದು. ಇವುಗಳ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಈಗ **ಆರ್ಗ್ಯಾನೊ–ಫಾಸ್ಫೇಟ** (Organo-phospate) ಕೀಟ ನಾಶಕಗಳು ಆಕ್ರಮಿಸಿವೆ. ದ್ವಿತೀಯ ಜಾಗತಿಕ ಯುದ್ಧದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ವೈರಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲಲು ವಿಷ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸುವಾಗ ಇವು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು ಇವುಗಳ ಮೂಲವನ್ನು ವಿಚಾರಿಸಿದಾಗ, ಇವು ಬಹುತರವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅತಿ ವಿಷವಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ **ಮ್ಯಾಲ್ಯಾಥಿಯಾನ** (Malathion $C_{೧೦}H_{೧೯}O_{೬}PS_{೨}$)ವು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದೆ. ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ಇದು ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ವಿಷಕಾರಿ ಆಗಿದ್ದು, ಡಿಡಿಟಿಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವದುಂಟು, ಕಂದೀ ವರ್ಣದ ಬೆಳ್ಳೊಳ್ಳಿ ವಾಸನೆಯ **ಪ್ಯಾರ್ಯಾಥಿಯಾನ** (Parathion)ವು ಮನೆಯ ಸಮಿಪದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಸಾಕಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾರದಷ್ಟು ವಿಷಕಾರಿ ಆಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಹಣ್ಣು ಹಾಗೂ ಕಾಯಿಪಲ್ಲೆ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಇದು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಶಿಸಿಹೋಗುವದೂ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಲಾಭವೆ. ಪ್ಯಾರ್ಯಾಥಿಯಾನದಷ್ಟೆ ವಿಷಕಾರಿಯಾದ **ಡಿಮೆಟಾನ**(Demeton)ವು, ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು, ಸಸ್ಯ ರಸವನ್ನು ಹೀರುವ ಉಪದ್ರವಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ನಿರ್ನಾಮಮಾಡುವದು. ಕೀಟಗಳನ್ನು ತೀವ್ರ ಕೊಲ್ಲುವ, ಇವುಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಉಳಿದ ಕೀಟನಾಶಕ ಎಂದರೆ **ಡಾಯಾಝಿನಾನ** (Diazinon), **ಡಯಕ್ಲೋರವಾಸ** (Dichlorvos), **ರೊನೆಲ** (Ronnel) ಹಾಗು **ಡಯಕ್ಯಾಪಥಾನ** (Dicapthon). ಫಾಸ್ಫೆಟ ಕೀಟನಾಶಕಗಳು ಹೀಗೆಯೆ ಇದ್ದರೂ ಅವು ಹತ್ತಿ ಬೆಳೆಯುವ ಒಕ್ಕಲಿಗನಿಗೆ ಈಗಲೂ ವರಪ್ರಸಾದವಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಹತ್ತಿಯ ಅತ್ಯಂತ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಕೀಟವಾದ **ಬೋಲ ವ್ಹೀವಿಲ** (Boll Weevil)ವು ಬೇರೆ ಕೀಟನಾಶಕಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧ ಶಕ್ತಿ ತೋರಿದರೂ, ಈ ಕೀಟನಾಶಕಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಇನ್ನೂ ಅಂತಹ ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿಲ್ಲ.

ರಾಸಾಯನ ಕೀಟನಾಶಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವದೆಂದರೆ, ಅದೊಂದು ವಿಷಕೋಟಿ ಮಾನವನ ಕಲೆಯೇ ಆಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಮೇಲಿನ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ತಿಳಿಯುವದು. ಕೀಟನಾಶಕದ ಉದ್ಯಮದ ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಂದರೆ ವಿಷತ್ವವು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಕೀಟ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ವಿಷವು ಕುರುಡಾಗಿದೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬಹುದಲ್ಲವೇ ? ಯಾವುದೆ ಒಂದು ಉಪದ್ರವಿ ಕೀಟ ಪ್ರಭೇದವನ್ನು ಸಂಹರಿಸಲು, ಕೀಟನಾಶಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಕೀಟನಾಶಕವು ಅಂತಹ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವದಲ್ಲದೆ, ಈ ಕೀಟಗಳ ವೈರಿಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಕೊಲ್ಲುವದುಂಟು. ಕೆಲವೆ ಕೀಟನಾಶಕಗಳು ಮಾತ್ರ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿವೆ. ಆದರ್ಶ ಕೀಟ ನಾಶಕವೆಂದರೆ, ಅದು ನಾವು ಗುರಿ ಇಟ್ಟ ಕೀಟವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಲ್ಲಬೇಕಲ್ಲದೆ, ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ನಿರಪಾಯಕಾರಿ ಆಗಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಕೀಟಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಬಾರದು, ಅದು ಬೇಗ ನಶಿಸಬೇಕು, ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸುಲಭವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ಇವೆಲ್ಲ ಬೇಕುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಕನಿಷ್ಟ ಒಂದು ಕೀಟನಾಶಕವನ್ನಾದರೂ ಕೂಡ ಕೀಟನಾಶಕ ಉದ್ಯಮವು ಇನ್ನೂ ಸೃಷ್ಟಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅಮೇರಿಕೆ ದೇಶ ಒಂದರಲ್ಲಿಯೆ ಪ್ರತಿ ವರುಷ ೩೫೦ ದಶಲಕ್ಷ ಪೌಂಡು ಕೀಟನಾಶಕ ಏಕೆ ಮಾರಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ? ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಒಕ್ಕಲತನ ಬೆಳೆಗಳು ನೂರಕ್ಕೆ ೨೫ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಸಲ ಪೂರ್ಣ ಕೈ ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗುವ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಉಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಒಕ್ಕಲಿಗರು ಕೀಟನಾಶಕ ಉತ್ಪಾದಕರೊಂದಿಗೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದ ಸ್ನೇಹ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಬರಬೇಕಾಗಿದೆ. ಕೀಟನಾಶಕ ಕಂಪನಿಗಳಂತೆಯೆ ಒಕ್ಕಲಿಗರಿಗೂ ಲಾಭದ ಹವ್ಯಾಸ ಇರುವದರಿಂದ, ತಮ್ಮ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ನಿರುಪದ್ರವಿ ಕೀಟಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಕೀಟನಾಶಕಗಳನ್ನು ಬೇಡುತ್ತಲೆ ಇದ್ದಾರೆ. ಕೀಟಗಳು ಪ್ರತಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ, ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಮಯವಾದ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಗಳು ಒಕ್ಕಲಿಗನಿಗೆ ಪ್ರತಿ ವರುಷ ಬೇಕಾಗುತ್ತಲೆ ಇವೆ. ಇದರಿಂ-

ದಾಗಿ ಕಳೆದ ದಶಕದಿಂದ ಕೀಟನಾಶಕಗಳು ಒಕ್ಕಲಿಗರಲ್ಲಿ ಸಾವು, ನೋವು ಹಾಗೂ ರೋಗಗಳನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡುತ್ತಲೆ ಇವೆ. ಇದು ಸಾಲದೊ ಎಂಬಂತೆ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಎಷ್ಟೋ ಒಕ್ಕಲಿಗರ ಶರೀರದಲ್ಲಿ, ಡಿಡಿಟಿಯು ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಏಳು ಭಾಗದಷ್ಟು ಸಂಗ್ರಹ ಆಗಿದೆ.

ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೀಟನಾಶಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ ಹೊಂದಿದ ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದರೆ ಕೀಟ ಆಕರ್ಷಕಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯು. ನಾವು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೊದಲು ಬಲೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ ಅವನ್ನು ಸಂಹರಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದರೆ, ಕೀಟನಾಶಕ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಹಲವು ಕೀಟ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಆಕರ್ಷಕಗಳನ್ನು ಈಗಾಗಲೆ ವಿಶದೀಕರಿಸಿ ಸಂಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ, ಅಮೇರಿಕೆ ಒಕ್ಕಲುತನ ಖಾತೆ, ಎಷ್ಟೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಹಾಗೂ ಔದ್ಯಮಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ **ಪ್ರದೀಪೆ** (Harmone) ಯಿಂದಲೇ ಹೇಗೆ ಸಂಹರಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ಇತ್ತೀಚಿನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

(ಮುಂದುವರೆಯುವದು)

[ಡಾ. ಮಾರ್ಟಿನ್ ಗ್ರಾಸ್ಸರ್ ಅವರು 'Zoecon' ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ 'The Control of Insects' ಎಂಬ ಲೇಖನದ ಅನುವಾದ.]

* * *

ಅರ್ಬುದ ರೋಗದೊಡನೆ ಮಾನವನ ಹೋರಾಟ*

ಮೂಲ :
ಬಿ. ಎಮ್. ಬ್ರ್ಯಾಗನ್ಸ

ಅನುವಾದಕರು :
ಡಾ. ಎಸ್. ಪಿ. ಹಿರೇಮಠ

ಅರ್ಬುದ ರೋಗ (Cancer)ವು ಮಾನವ, ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ೧೯೪೭ರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಲಕ್ಷ ಜನರು ಮಲೇರಿಯಾದಿಂದ ಮೃತಪಟ್ಟರು. ಇವತ್ತು ಈ ರೋಗದಿಂದ ಮೃತರಾಗುವ ಜನ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಕ್ಷಯರೋಗ, ಕಾಲರಾ, ಮೈಲಿಬೇನೆ, ಪ್ಲೇಗ್ ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳು ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಈ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದಿಂದ ಮೃತರಾಗುವ ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲಿದೆ. ಮುಂದುವರೆದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮರಣದ ಕಾರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ, ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಎಂಟನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ.

ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಆದಿಪರಿಶೋಧಕರು :

ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಕ ವೈದ್ಯರಿಗೆ ಪರಿಚಯವಿತ್ತು. ಈ ರೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಯು **ಪರ್‌ಸಿವಿಯಲ್ ಪಾಟ್ಸ** ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಶಸ್ತ್ರವೈದ್ಯರಿಂದ ಆಯಿತು. ಅವರು ೧೭೭೫ರಲ್ಲಿ ಹೊಗೆಕೊಳವಿ ಗುಡಿಸುವವರಲ್ಲಿ ಆದ **ವೃಷಣ ಕೋಶದ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ** (Cancer of the Scrotum)ದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ವಿವರಣೆಯನ್ನಿತ್ತರು. ಆಗ ಇಂಗ್ಲಂಡದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ೪ ರಿಂದ ೧೪ ವರುಷದ ಬಾಲಕರನ್ನು, ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಬತ್ತಲೆಯಾಗಿ, ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಬಡತನದ ಸಲುವಾಗಿ ಈ ಮಕ್ಕಳು ರಾತ್ರಿವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದಲಿಯ ಚೀಲಗಳ ಮೇಲೆ ಮಲಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಂಥ ಬಹುಭಾಗ ದುರ್ದೈವೀ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ವೃಷಣಕೋಶದ ಅರ್ಬುದರೋಗವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಇದು ಉದ್ಯೋಗದಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಮೊದಲ ವಿವರಣೆಯು. ಹೊಗೆಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಡಾಂಬರೆಣ್ಣೆ (Tar) ಬಹುಶಃ ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದು.

ನವೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ೧೯೦೦ರಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಸಲ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. **ಚಳಿಗಾಲ**ದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದಲಿಯನ್ನು ಉರಿಹಚ್ಚಿ ಅದನ್ನು ಮೈಮೇಲೆ ಹೊದೆಯುವ ಶಾಲಿನ ಒಳಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಕಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಶ್ಮೀರಿ ಜನರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ನಮೂನೆಯ **ಚರ್ಮದ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ** (Cancer of the skin)ವನ್ನು ಅವರು ಗುರುತಿಸಿದರು.

೧೯೧೫ರಲ್ಲಿ **ಇಮಾಜಿವಾ** ಮತ್ತು **ಇಶಿಕಾವಾ**ರವರು ಮೊಲಗಳ ಕಿವಿಗಳನ್ನು ಸತತವಾಗಿ ಆರು ತಿಂಗಳು ಡಾಂಬರೆಣ್ಣೆಯಿಂದ ಬಳಿದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದರು. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಎಷ್ಟೋ ಜನರು ಡಾಂಬರೆಣ್ಣೆಯಿಂದ ಈ ರೋಗವನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈ ಜಪಾನೀ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಅವರು ಸರಿಯಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಪ್ರಾಣಿ

* ಎಂಟು ವರುಷಗಳ ಕಾಲ ನಾಲಿಗೆ ಅರ್ಬುದದೊಡನೆ ಹೋರಾಡಿ, ಬಳಲಿ ೧೭-೨-೧೯೭೨ ರಂದು ಮೃತರಾದ ಲೇಖಕರ ಸಹೋದರಿ ಮಾತೋಶ್ರೀ ಉಮಾದೇವಿ ಒಡೆಯರ ಅವರಿಗೆ ಸಮರ್ಪಿಸಿದ್ದು.

ಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ತೋರಿಸಿದ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಜಾಣ್ಮೆ ಮತ್ತು ತಾಳ್ಮೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಮೊದಲ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟಂತಾಯಿತು. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಲ್ಲದೆ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಕಾರಕಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ :

೧೯೩೩ರಲ್ಲಿ **ಸರ್ ಅರ್‌ನೆಸ್ಟ ಕೆನ್ನವೇ ಮತ್ತು ಕುಕ್ಕರು ಕಪ್ಪುರಾಳ** (Pitch) ದಲ್ಲಿರುವ **೩, ೪ ಬೆಂಝು ಪೈರೀನ್** (3, 4 Benzpyrene)ವು ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲಕಾರಕ (Carcinogen) ವೆಂದು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಈ ಶುದ್ಧ ಪದಾರ್ಥವು ೧/೧೦೦ mg. ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವದಾಗಿ ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಬಹುದೆಂದು ನಿದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಇದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಷ್ಟೋ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ, ರೋಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ, ಕಾರಕಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಚೋದನೆ ಸಿಕ್ಕಂತಾಯಿತು. ಜಗತ್ತಿನ ಎಷ್ಟೋ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಂಥ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿ ಈ ಕಾರಕಗಳ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೇ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ, ಮತ್ತು ಪ್ರತಿದಿನ ಹೊಸಹೊಸ ಕಾರಕಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಹತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ವಸ್ತುಗಳು ಅಪಾಯಕಾರಿಯೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದು ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಜನರ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಬಣ್ಣದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಕಾರ್ಮಿಕರಲ್ಲಿ **ಬೀಜಕೋಶದ ಅರ್ಬುದರೋಗ** (Bladder Cancer) ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆಮೇಲೆ, ಬಣ್ಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ **β ನೆಪ್‌ಥಿಲ್ ಅಮೈನ್** (β Naphthyl amine)ಎಂಬ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಸಂಯುಕ್ತವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜಕೋಶದ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವದಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಕಾರಣ ಅದರ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ: ಡಾಲ್ಡಾ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ **ಬಟರ ಎಲೊ** ಈ ಬಣ್ಣದ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ **ಯಕೃತ್ತಿನ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ**(Liver Cancer) ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಕಾರಣ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಬಂಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಇಂಥ ಸಂಶೋದನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಮಾಡಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಅವಯವದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ **ದುರ್ಮಾಂಸ**(Tumor)ವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಅನೇಕ **ನೈಟ್ರೊಸ್ ಅಮೈನ್ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನ** (Nitros amine derivatives)ಗಳು ಲಭ್ಯವಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಔಷಧಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಹಳ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಧೂಮ್ರಪಾನ ಮತ್ತು ಅರ್ಬುದ ರೋಗ :

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ **ಪುಪ್ಪಸ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ**(Lung Cancer) ದಿಂದ ಬಳಲುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ವಿಪರೀತವಾಗಹತ್ತಿದೆ. ಎಷ್ಟೋ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮರಣಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ಪ್ರಧಾನ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಧೂಮ್ರಪಾನ ಮಾಡುವುದು ಈ ತರದ ರೋಗಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಅದರಲ್ಲಿಯೇ ಸಿಗರೇಟ ಸೇದುವುದು ಚುಟ್ಟಾ, ಪೈಪ್ ಅಥವಾ ಸಿಗಾರ್ ಸೇದುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯಕಾರಿ. ಕಳೆದ ೨೦ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಡಾಕ್ಟರರು ಧೂಮ್ರಪಾನ ಮಾಡುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದಿಂದ ಸಾಯುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಶೇ. ೭ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ. ಸಿಗರೇಟ ಹೊಗೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಕಾರಕಗಳು (Carcinogens) ಇವೆಯೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಪುಪ್ಪಸದ **ಕಣಕೂಟ** (Tissue) ದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿ, ಅದರ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯವುಂಟಾಗಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

ವೈರಸ್ ಮತ್ತು ಅರ್ಬುದ ರೋಗ :

ದುರ್ಮಾಂಸದ ಉದ್ಧರಣ (Tumor extract) ವನ್ನು ಸೂಜಿಮದ್ದಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೋಳಿಗಳಿಗೆ ಚುಚ್ಚಲಾಗಿ, ಆ ದುರ್ಮಾಂಸವನ್ನು ಒಂದು ಕೋಳಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು

ಕೋಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸಬಹುದಾಗಿ ೧೯೧೧ ರಲ್ಲಿ **ಪೈಟನ್ ರೌಸರು** ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಉದ್ಧರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ದುರ್ಮಾಂಸವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರೆದು, ಬಂದ ತಿರುಳನ್ನು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ತೂತುಗಳುಳ್ಳ ಸಾಣಿಗೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಸೋಸಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ವೈರಸ್ಸಿನ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳು ಮಾತ್ರ ಸೋಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಆದರೆ ಜೀವಕೋಶ ಅಥವಾ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಕಣಗಳು ಸಾಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದವು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಕೋಳಿಗಳಲ್ಲಿ ದುರ್ಮಾಂಸವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ವೈರಸ್ಸೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ೧೯೩೪ ರಲ್ಲಿ **ಬ್ರಿಟ್ನರ್‌ರು** ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ತಾಯಿಯ ಹಾಲಿನಿಂದ ಬಂದ ವೈರಸ್ ಮುಖಾಂತರ **ಮೊಲೆಯ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ** (Breast Cancer) ವು ಒಂದು ಇಲಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಇಲಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು.

ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದ ಹಿಂದೆ ಮಾಡಿದ ಈ ಮಹತ್ವದ ಮತ್ತು ಮೂಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪೈಟನ್ ರೌಸರವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ದಯಪಾಲಿಸಲಾಯಿತು.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅನೇಕ ದಿವಸಗಳಿಂದ ವಿಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಆದ ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು, ಇದರಿಂದ ಸಂತಾನಶಾಸ್ತ್ರದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆದ ಪರಿಚಯ, ಅನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಜನ್ಮದಾತರ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಸಂತತಿ ಯಾವ ರೀತಿ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರೋಸ್ಕೋಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಆದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ವೈರಸ್, **ವಂಶವಾಹಿ** (Gene) ಮತ್ತು DNAಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾನವನಿಗೆ ಆದ ಜ್ಞಾನ. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳು ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಯುಕಾರಿಯಾಗಿವೆ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಮೂನೆಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ **ಅಣುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ** (Molecular Level) ನಡೆಯುವ ಮೂಲಕ್ರಿಯೆಗಳು ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾದಂತಹ ಸರಳ ಜೀವಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾದ **ಬಹುಜೀವಕೋಶ** (Multicellular) ಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕೃತ್ರಿಮವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಾನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಿಸುವುದು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ರೋಗಾಣುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ತುಂಬಾ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವೈರಸ್ ಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ DNA ಅಥವಾ RNA– ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲೆ **ಸಸಾರಜನಕ** (Protein)ದ ಹೊದಿಕೆಯಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ರೋಗಾಣುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ತಳಿಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ವೈರಸ್ ತನ್ನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು **ಆಶ್ರಯ ಜೀವಕೋಶ**(Host Cell)ದಲ್ಲಿ ಒಳಹೊಗಿಸಿದಾಗ, ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಆಶ್ರಯ ಜೀವಕೋಶದ **ಗುಣತಂತು** (Chromosomes)ಗಳ ಸಂತಾನದ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಡನೆ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ, ಆ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿ ಅದನ್ನು **ಹಾನಿಕರವಾಗಿ** (Malignant) ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗುಣವನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಂತತಿಗೂ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ **ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಿದ** ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಆರೋಗ್ಯದಿಂದಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ವೈರಸ್ಸಿನಂತೆಯೇ ಹಾನಿಕಾರವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ವೈರಸ್‌ವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಣಕೂಟಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದ ಆಗುವ ದುರ್ಮಾಂಸದ ಲಕ್ಷಣವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಎಷ್ಟೋ ದಿವಸವಿರಬಹುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವಾದದ್ದು ಶೀಘ್ರವೇ ಗೊತ್ತಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು RNA ವೈರಸ್ಸುಗಳು ಮಾತ್ರ ಕಾರಣವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇಂಥ ವೈರಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ DNAದ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ ನಿದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಬಂದಿಲ್ಲ. RNA–ವೈರಸ್ಸುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂತಾನದ ಆದೇಶವನ್ನು ಆಶ್ರಯ ಜೀವಕೋಶದ DNAದ ಕೂಡ ಯಾವ ರೀತಿ ಸಮಗ್ರಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹಾರಗೊಳಿಸಲು ಕಳೆದ ಎರಡು ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿದೆ. ೧೯೭೦ ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶದ **ಹಾವರ್ಡ ಟೆಮಿನ್** ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ರೌಸ್ ಸಾರಕೋಮಾ ವೈರಸ್ (RNA ವೈರಸ್) ದಿಂದ ಒಂದು **ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಿಣ್ವ** (Enzyme) ವನ್ನು ಪೃಥಕ್ಕ-ರಿಸಿದರು. ಈ ಕಿಣ್ವವು RNA-ವೈರಸ್ಸನ್ನು ಮೂಲವಾಗಿಟ್ಟು ಕೊಂಡು DNA ಯನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾದ DNA ದ **ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ** (Base Sequence)ಯು ಮೂಲ RNA ದಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ RNA – ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ಬರುವ ಸಂತಾನದ ಆದೇಶವನ್ನು ಇದೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವು ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತು ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಬಹಳೇ ಉಪಯುಕ್ತವಾಯಿತು. ಆರೋಗ್ಯದಿಂದಿರುವ ಜೀವಕೋಶ ದಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾದರೆ, ಮುಂದಿನ ದುರ್ಮಾಂಸದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ವೈರಸ್‌ದ ಅಗತ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ.

ವೈರಸ್ ಮತ್ತು ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ:

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳು ತಿಳಿದಿವೆ.

ಆಫ್ರಿಕಾ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರ್ **ಡೆನಿಸ್ ಬರ್ಕಿಟ್** ಎಂಬ ವರು, ತಾವು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಉಗಾಂಡಾ ಪ್ರದೇಶದ ಹಲವು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ **ಲಿಂಫೋಮಾ** ಎಂಬ ಬೇನೆಯು ಇರುವದನ್ನು ೧೯೫೮ರಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು. ಈ ರೋಗದಿಂದ ಮಕ್ಕಳ ದವಡೆಯಲ್ಲಿ ದುರ್ಮಾಂಸ ಬೆಳೆ ಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ಅತಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ರೋಗವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ದುರ್ಮಾಂಸದ ಗಾತ್ರವು ೪೮ ಘಂಟೆ ಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿ ಸದ ರೋಗಿಗಳು ೩ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಮೃತರಾಗುವುದು ನಿಶ್ಚಿತ. ಬರ್ಕಿಟ್‌ರು ಈ ರೋಗವು, ಒಂದು ನಮೂನೆಯ ಕೀಟಕ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಬಂದ ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಲಹೆ ಮಾಡಿದರು. 'ಬರ್ಕಿಟ್ ಲಿಂಫೋಮಾ'ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿ ಸಿದ ವೈರಸ್ಸುಗಳ ಸಂಪರ್ಕ ಅಷ್ಟೇನೂ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚಿನ ವಿಚಾರಸರಣಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವು ವೈರಸ್ಸಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕೆಲವು ಭಾಗವು ಮಾನ ವನ ಗುಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. 'ಬರ್ಕಿಟ್ ಲಿಂಫೋಮಾ'ದಿಂದ ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಿದ **ಇ. ಬಿ. ವೈರಸ್ಸನ ಜೀವಾಣುರಾಶಿ** (Culture)ಗಳು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕಾರಕಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಇ.ಬಿ. ವೈರಸ್ಸಿನ D N A ಯನ್ನು ವೈರಸ್ಸಿಲ್ಲದ ಬರ್ಕಿಟ್ ಲಿಂಫೋಮಾ ಜೀವ ಕೋಶದಿಂದ ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಿದ D N A ದ ಕೂಡ **ತಳಿಮಿಶ್ರಣ** (Hybridisation) ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮಾನವನ ಜೀವ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಗುಣತಂತುಗಳು ಇ. ಬಿ. ವೈರಸ್ D N Aದ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೀರ ಇತ್ತೀ ಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದರಿಂದ ವೈರಸ್ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಮಾನವನ ಗುಣತಂತುಗಳ ಕೂಡ ಸಮಗ್ರ ವಾಗಿ ಅವು **ಹಾನಿಕಾರಕ** (Malignant) ಜೀವಕೋಶ ಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಲು ಸಸಾರಜನಕಗಳಿಗೆ ಆದೇಶವೀಯುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಬರ್ಕಿಟ್ ಲಿಂಫೋಮಾವು ಇ. ಬಿ. ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿ ಕೊಡಲು ಇದು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಮಾಣ. ಸಧ್ಯ, ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ದುರ್ಮಾಂಸದಲ್ಲಿ ವೈರಲ್ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಈ **ತಳಿಮಿಶ್ರಣ ತಂತ್ರ** (Hybridisation technique)ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಇದು ಮಾನವ ಅರ್ಬುದ ರೋಗವನ್ನು ಪರಿ ಶೀಲಿಸಲು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ.

ಸಂತಾನ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ (Chemistry of Genetics)ದಲ್ಲಿ ಈಗ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಗತಿ ಯಿಂದ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಎಷ್ಟೋ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಕಾರಕಗಳ ಅಂದರೆ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯ ನಿಕಗಳು, **ವಿಕಿರಣ** (Radiation), ವೈರಸ್ಸುಗಳು ಅಥವಾ ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆ—ಕಾರ್ಯ ಕೊನೆಗೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಬಲವಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು **ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆ** (Hypothesis)ಯ ಪ್ರಕಾರ ವೈರಸ್ಸಿನಿಂದ ಜೀವ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ಸಂತಾನದ ಸಮಾಚಾರವು ಕೆಲವು ದ್ರವ್ಯ ಗಳ ಕಾರ್ಯದ ಮೂಲಕ ಸುಪ್ತವಾಗಿರಬಹುದು. ಇಂಥ ದ್ರವ್ಯ ಅಥವಾ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ **ನಿರೋಧಕಗಳು** (Repressors) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಿರೋಧಕಗಳು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. (ಒಂದು

ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಒಂದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಯಶೀಲವಾಗಿರುವದಿಲ್ಲ). ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆಯಿಂದ, ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ (ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ) ಕಾರಣಗಳ ಮೂಲಕ, ಸುಪ್ತವಾದ ನಿರೋಧಕಗಳು ಒಮ್ಮೆಲೇ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ದುರ್ಮಾಂಸ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎರಡು ಮಹತ್ವದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವುಳ್ಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೆಂದರೆ (i) ಅನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಮತ್ತು (ii) ಅವುಗಳ ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆ ಇದರಿಂದ ಅವು ತಮ್ಮ ರೋಗಾಣುಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ಆರೋಗ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಪಸರಿಸುತ್ತವೆ. ತಮ್ಮ ಅನೇಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಾವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಆರೋಗ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಕಾರಣ, ಆರೋಗ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಪರಿಣಾಮವಾಗದೇ, ಬರೀ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗುವ ಔಷಧಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ತುಂಬಾ ಕಠಿಣವಾಗಿದೆ. ಎಷ್ಟೋ ಔಷಧಗಳು **ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ** (Cell division) ಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಉಳಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೇ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದಾಗಿ ಔಷಧಗಳ ಈ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ತಡೆಯಲು ಅವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಭವಿಷ್ಯತ್ತು

ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅನೇಕ ಔಷಧಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಸದ್ಯ: ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮತ್ತು **ಕಿರಣ ಚಿಕಿತ್ಸೆ** (Radiotherapy) ಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಾಗಿವೆ. ಕೋಬಾಲ್ಟ ೬೦ ಕಿರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಿ, ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಒಳ್ಳೆಯ ರೀತಿಯ ಔಷಧ, ಶುಶ್ರೂಷೆ ಮತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ರೋಗಿಗಳನ್ನು ಐದು ವರುಷಗಳವರೆಗೂ ಉಳಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ನಮೂನೆಯ ಅರ್ಬುದ ರೋಗಗಳನ್ನು ೭೦–೮೦% ಗುಣಪಡಿಸಿದ್ದೂ ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ತೀಕ್ಷ್ಣ ಲ್ಯುಕೀಮಿಯಾದಿಂದ ಬಳಲುವ ರೋಗಿಗಳು ಮೊದಲು ೨೦ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಮೃತರಾಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈಗ ಒಳ್ಳೆಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ೫೦% ರೋಗಿಗಳು ೨೦ ವರುಷಗಳ ವರೆಗೂ ಬದುಕುವ ಆಶೆಯುಂಟಾಗಿದೆ. ಈಗ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ಮೇಲೆ ಜಗತ್ತಿನ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮತ್ತು ಜೊತೆಗೆ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮತ್ತು ಕಿರಣ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಾಧಿಸಿದ ಮತ್ತು ಸಾಧಿಸಲಿರುವ ಪರಿಣತೆ– ಇವೆಲ್ಲವುಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದಿಂದ ಮರಣವಾಗುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದೊಳಗಾಗಿ ಈ ಭಯಾನಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಹಾರಿ ರೋಗವನ್ನು ಪೂರ್ಣ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಾಡಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಗ್ರಂಥ ಋಣ

ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಓದಿ ಸೂಕ್ತ ಸಲಹೆ–ಸೂಚನೆಗಳನ್ನಿತ್ತ ಪ್ರೊ. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ ಕಿತ್ತೂರವರಿಗೆ ಲೇಖಕರು ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

'Science Reporter' (August 1971) ದಿಂದ ಅನುಮತಿ ಪಡೆದು ಅನುವಾದಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ.

ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟು ಹೇಗಾಗಿರಬಹುದು?

ಮಹಾಬಲೇಶ್ವರ ಕಾಟ್ರಹಳ್ಳಿ

ಬೆಳದಿಂಗಳಿಲ್ಲದ ಶಾಂತ ರಾತ್ರಿ, ಅಸಂಖ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು 'ಮಿನುಗುವೆ ಮಿನುಗುವೆ' ಎಂದು ಜಂಬದಿಂದ ಅಣಕಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಯಾವೊಂದು ಮೋಡ, ಮಿಂಚುಗಳು ಹಣಿಕಿಕ್ಕದಿರುವ ಕತ್ತಲು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಗವೆತ್ತಿ ನೋಡಿದಾಗ ಒಮ್ಮೆಲೆ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಜ್ಜ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದ ಒಗಟುಮಾತು ಎಂಥವನಿಗೂ ಜ್ಞಾಪಕಕ್ಕೆ ಬರದಿರದು. 'ಅಜ್ಜನ ರೊಕ್ಕ ಎಣಿಸಲಾರೆ, ಅಮ್ಮನ ಸೀರೆ ಮಡಿಸಲಾರೆ' ಒಗಟು ಎಷ್ಟು ನೈಜತೆಯನ್ನು, ವಿಶಾಲತೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆಯಲ್ಲಾ ಎಂಬುದು ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ನಾವು ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ನೆಲ ಜಲ ಅಮೃತಗೊಂಡು ಉಂಟಾಗಿರುವ 'ಭೂಮಿ' ಒಂದು ಬೇರೆಯೇ ಲೋಕ, ಮೇಲೆ ದೂರ ದೂರ ಸ್ಪಷ್ಟ ಪ್ರಖರತೆ, ಅಸ್ಪಷ್ಟಪ್ರಕಾಶ ಕೊಡುತ್ತಾ ಮಿನುಗುವ ಚೋದ್ಯಗಳ ಲೋಕವೇ ಬೇರೆ; ಅವಕ್ಕೂ ನಮಗೂ ಯಾತರ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲವೆಂದೇ ಬಗೆಯುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯನ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸಹಜ. ಅದಕ್ಕೆಂದೇ ಅವನ ಮೆದುಳಿಗೆ, ಧೀಶಕ್ತಿಗೆ ಷಾಕ್ ಕೊಡುವಂತಿದ್ದರೂ ಅವು ತೆಪ್ಪಗಿರುವ ನಿರ್ಯಾತಕ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ ಅವನಿಗೆ. ಅವನು ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ 'ಓಹ್', 'ವಿಚಿತ್ರ' ಎಂಬಿತ್ಯಾದಿ ಉದ್ಗಾರವಾಚಕಗಳನ್ನು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸಿ ಸುಮ್ಮನಾಗುತ್ತಾನೆ. ದಿನವೂ ಹುಣ್ಣಿಮೆ-ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಗಳ ಚಕ್ರವನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಗೋಚರಿಸುವ ಇವುಗಳು ಬೇರೇನೂ ಬಗೆಯ ಸ್ಫೂರ್ತಿ, ಆಶ್ಚರ್ಯ ಹುಟ್ಟಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಸಹಜ ಅನುಭವದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಬರುವ ಈ ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಗ್ರಹಗಳು, ಸೂರ್ಯ-ಚಂದ್ರರು, ಸರ್ಪರ್ಷಿಮಂಡಲ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಜಿಜ್ಞಾಸೆಯನ್ನು ಮನುಷ್ಯ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದು ಬರೀ ಒಂದು ಕುತೂಹಲದ ಪರಮಾವಧಿಯಿಂದಲೇ ಎಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಮೊದಲು ಅವು ಕಣ್ಣು ಕುಕ್ಕಿಸುತ್ತವೆ; ನಂತರ ಅವುಗಳ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಅವನ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಪ್ರಾರಂಭದ ಹೆಜ್ಜೆಯಿಡಲು ತೊಡಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಹಜವಾದ ಅನುಭವಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಮನುಷ್ಯ ತಾನು ವಿಶಾಲವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಪ್ರಪಂಚದ ಒಂದು ಭಾಗವೆಂದೂ, ಈ ಒಂದು ನಿರ್ಬಂಧಿತ ವಲಯದಲ್ಲಿಯೇ ತನಗೆ ಅನುಭವಸಾಧ್ಯವೆಂದೂ ಅವನಿಗೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಜಗತ್ತು ನಮ್ಮೆಲ್ಲ ದೈನಂದಿನ ವ್ಯಾಪಾರಗಳಿಗೆ, ಚಿಂತನೆಗೆ ಸಾರ್ಥಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದೂ ಅವ ಬಲ್ಲ. ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ಇರಬಲ್ಲ, ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿಂದ ಅವುಗಳ ವಾಸ್ತವ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗದೆ ಹಾಗೆ ಇರಬಹುದಾದವುಗಳು. ಈ ಜಗತ್ತಿನ ವಸ್ತುಗಳು 'ಅಸ್ತಿತ್ವ' ಹೊಂದಿವೆ.

ಪ್ರಾರಂಭದ ಇತಿಹಾಸದಿಂದಲೂ ವಸ್ತುಗಳ ಈ 'ಅಸ್ತಿತ್ವ', ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಸೂರ್ಯ-ಚಂದ್ರ-ಪೃಥ್ವಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಬಂದಿರುವ ಮನುಷ್ಯ, ಮಣ್ಣಿನ ಇತಿ-ಮಿತಿಗಳೆಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿ 'ಊರ್ಧ್ವಕಲ್ಪನೆ' ಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಇರವು, ಉದ್ದೇಶ, ರಚನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ತನ್ನೊಂದಿಗೇ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾನೆ. ದೂರದೂರ ನಡೆದಂತೆಲ್ಲಾ ವಿಸ್ತಾರಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಮರೀಚಿಕೆಯ ಬೆನ್ನುಹತ್ತಿದ ಅನುಭವವಾಗುವ 'ದಿಕ್-ಅಂತ' ಮನುಷ್ಯನ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿಹಾಕಲೆತ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಇದೆಲ್ಲ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಎಲ್ಲ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು 'ಬುಲ್‌ಫೈಟ್'ನಲ್ಲಿ ಭರ್ಜಿಯಿಂದ ಇರಿದು ಅದರ ತೀವ್ರರೋಷವನ್ನು ಎಬ್ಬಿಸುವಂತೆ, ಚುಚ್ಚಿ, ಭಾವತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಇಮ್ಮಡಿಸಿ, ಚಿಂತಿಸುವಂತೆ, ಗುಣಿಸುವಂತೆ, ಬೆಚ್ಚುವಂತೆ, ಹೌಹಾರಿ ಓಡಿಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

'ಸಂದೇಹ' ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಜನಕನಾಗುವುದು ಹೀಗೆಯೇ. ಕಾಲಕಾಲದ ಪರಿಸರಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಈ ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ, ಇದು ಒಳಗೊಂಡ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಹುಟ್ಟು, ರಚನೆ, ಉದ್ದೇಶ ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತನೆಗಳು, ದರ್ಶನ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ, ಧಾರ್ಮಿಕ ಗ್ರಂಥಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಈ ಚಿಂತನೆಗಳು ಇಂದು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ವಾಸ್ತವಿಕ ಅನುಭವ ಹೊಂದುವಲ್ಲಿ, ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತಿವೆ ಎನ್ನುವುದು ಬೇರೆಮಾತು. ಆದರೆ ಅವು ಮನುಷ್ಯನ ಸೃಷ್ಟಿಶೀಲತೆಯನ್ನು, ಅವನ ಕಲ್ಪನಾಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅವನ ಅಂದಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸೂಚಿಯನ್ನು ಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಯಾರೂ ಅಲ್ಲಗಳೆಯಲಾಗದ ಸತ್ಯ. ಅಪರಿಹಾರ್ಯವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಅವನಿಗೆ ಬೆಚ್ಚು ತಂದಿರಬಹುದು, ಇನ್ನಷ್ಟು ತೂರಿಕೊಂಡುಹೋಗಲು ಧೈರ್ಯತುಂಬಿರಬಹುದು.

ತಾನು ಹುಟ್ಟಿದ್ದು, ಹುಟ್ಟಲೇ ಇಲ್ಲ ಅನಿಸುವಂತಾದ್ದು– ಈ ಮಧ್ಯೆ ಅತ್ತದ್ದು, ನಕ್ಕದ್ದು, ಅನುಭವಿಸಿದ್ದು, ಅನುಭವಿಸಲಾರದೆ ತವಕಿಸಿದ್ದು, ಜೋತುಬಿದ್ದು ಸೋತು, ಗೆದ್ದದ್ದು ಎಲ್ಲವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಅರ್ಥ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆನ್ನುವ ಒಂದು ಇಚ್ಛೆ, ಒಂದು ಕುತೂಹಲ, ಒಂದು ಅನಿವಾರ್ಯಪ್ರಸಂಗ ತನ್ನ ಹುಟ್ಟು-ಸಾವಿನೊಂದಿಗೇನೇ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತೆಲ್ಲ ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ, ಜಗತ್ತಿನ ಅಳಿವು-ಉಳಿವು ಅಥವಾ ಗುರಿಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಕಲ್ಪನೆಯ ರೆಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಹಾರಿ, ಹಾರಾಡಿ ಸೋತುಬಂದದ್ದು ಜಾಸ್ತಿಯಾದರೂ, ಹಲ-ಕೆಲವು ಸುಳಿವುಗಳಿಂದ ಸಂತೋಷಗೊಂಡು, ಮರುಯತ್ನ, ಮತ್ತೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹುರುಪಿನ ಅಲ್ಪ ಬಂಡವಾಳದಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಆಗಲೇ ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟು, ಅಂತ್ಯ ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಪರಿಹಾರ, ಉತ್ತರ ಕಾಣಲು, ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮಗ್ನನಾಗಿದ್ದ. ಇದು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಾಧನಗಳಿಂದ ಹೊಂದಿದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಸದ್ಯ ಅವನ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಹಾದಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತ ಬಂದದ್ದಲ್ಲದೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ನಂಬಿಕೆಗೆ ಪಾತ್ರ ಎಂದೂ ಕಂಡು ಬಂದ ಕಾರಣ, ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಾದ ಮಹತ್ವದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವುದು ಯೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಸಕಾಲಿಕವೆಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದ ಸ್ವರೂಪದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವ ಒಂದು ಮಹಾಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ, ಅದರ ಭೂತ, ವರ್ತಮಾನ, ಭವಿಷ್ಯಗಳ ಸ್ಥಿತಿ-ಗತಿಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಮನಸ್ಸು ಬಹುಶಃ ಎಂದೂ ಪರಿಹಾರ ದೊರೆಯದ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎದುರುಹಾಕಿಕೊಂಡಿದೆ. ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ 'ವಿಶ್ವದ ಪ್ರಾರಂಭ' ಮತ್ತು 'ವಿಶ್ವದ ಅಂತ್ಯ' ಇವುಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ವಿಚಾರ ನಡೆಸಿದ ಸಾಹಸಕಾರೀ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯ ಬೆಳೆಯುತ್ತಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಎಲ್ಲ ಗಹನಗಳನ್ನು ತಟ್ಟಿ, ಸಾಧ ಹೊಮ್ಮಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ಅತಿಧೈರ್ಯಕ್ಕೆ ಪ್ರೇರಕವಾದುವು. ಅವನು ಸೃಜಿಸಿಕೊಂಡ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಲು ತೊಡಗಿದ್ದು ಅಲ್ಲದೆ ಮ್ಯಾಕ್‌ನು 'ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಉಳಿತಾಯದಿಂದ ಖಚಿತ ಹೇಳುವ ಮತ್ತು ಸರಳತೆಯ ಪರಮಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವುದೇ ಅದರ ಮುಖ್ಯಗುರಿ' ಎಂದು ಹೇಳುವುದರ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಹೇಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಹೊಂದಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ತನ್ನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ನಿರಂತರ ವಿಮರ್ಶಿಸಿಕೊಂಡು, ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೊಳಪಡಿಸಿಕೊಂಡುಹೋಗುವಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಒಪ್ಪಿಗೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಶ್ವದ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಕುರಿತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಪ್ರಯತ್ನ ೧೯೧೨ ರಲ್ಲಿ Dr. ಸ್ಲಿಫರ್ ಕೈಕೊಂಡದ್ದನ್ನು ನೆನಪಿಸಬಹುದು. ಆಗ 'ವೃತ್ತನಿಹಾರಿಕೆ'ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಅಳೆದಲ್ಲದೆ, ಅಂದು ಗೊತ್ತಿರದ ಅನೇಕವುಗಳ 'ದೂರ, 'ಗಾತ್ರ', 'ಚಲನೆ'ಯ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ. ಅವುಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಮಸಗಾಗಿದ್ದುದೂ, ದೂರದೂರ ಹೋದಂತೆ ಇನ್ನೂ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಮಸುಕುತನ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಲ್ಲಿಯು ಹೆಚ್ಚಳವೂ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಹಾಗೂ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದದ್ದು, ಅತಿಹೆಚ್ಚು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ೧,೧೧೨ ಮೈಲುಗಳಷ್ಟು ಇತ್ತು. ಮುಂದೆ ವೇಧಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ನಿಮ್ನಗಾಜುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಆಂಡ್ರೊಮೆಡಾ ನೀಹಾರಿಕೆ ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿವೆಯೋ ಅಥವಾ ಹೊರಗಿವೆಯೋ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ– ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಬೆಳವಣಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿತು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಾಶತ್ವ, ಅವುಗಳ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ, ಅಂತರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ

ನಂತರ ಅನೇಕ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದವು. ಆ ಕಾರಣವೇ ಆಂಡ್ರೊಮೆಡಾ ನೀಹಾರಿಕೆಯು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು ೯೦೦,೦೦೦ ಪ್ರಕಾಶವರುಷಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಪತ್ತೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ಅದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಒಂದು 'ದ್ವೀಪವಿಶ್ವ'ದಂತಿದ್ದು, ಅದರ ಅಂತರವು ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತಲೂ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಇದೆ ಎಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ವೃತ್ತ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳು ಈಗ ಆ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳದೆ, ಬರೀ 'ಆಕಾಶಗಂಗೆ'ಗಳೆಂದೂ, ವೃತತನ ತೋರಿಸದ ಅನೇಕವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಗಣಿಸುವುದು ಆಚರಣೆಗೆ ಬಂದಿತು. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ, ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಗಾತ್ರ, ಪ್ರಕಾಶತ್ವ, ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ಉಳಿದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗವಾದವು.

'ವಿಶ್ವಸೃಷ್ಟಿಶಾಸ್ತ್ರ' ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತ, ತನ್ನ ಇಕ್ಕೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಖಗೋಳ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ನೆರವಿಕೊಂಡು 'ಗುಹ್ಯ'ದ ಒಳಹೊಗಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದು ಹೀಗೆ.

ಇಲ್ಲಿಯುವರೆಗೆ ವಿಶ್ವಸೃಷ್ಟಿಶಾಸ್ತ್ರ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ತೆರನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದೆ. ಎರಡೂ ಮನುಷ್ಯನ ಆಲೋಚನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ತಲುಪಿದ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳು. ಒಂದರ ಪ್ರಕಾರ ಕಾಲವಿಲ್ಲದ ಭೂತದಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಕ್ರಿಯೆ ನಿದ್ರಿಸುತ್ತಾ ಯಾವುದೂ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗಿನದ್ದಾದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು, 'ಕಾಲ' ಪ್ರಾರಂಭವಾದದ್ದು ಕೆಲವೇ ಸಾವಿರ ದಶಲಕ್ಷ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಯಾವ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ನಾವು ಗಮನಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ, ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆರಂಭವಾಗಿರಲೇಬೇಕೆಂದು ಮಿಲ್ನ್ ಚಿತ್ರಿಸಿಕೊಂಡು, ಅದು ಒಂದು ತಲಹದ ಮದ್ದಿನ ಸಿಡಿತದಂತಾಗಿದ್ದು ನಂತರ ಆ ಪ್ರಾರಂಭದ ಸ್ಥಿತಿ ದೂರ ದೂರ ಚದುರಿಹೋಗುವಂತೆ ಆಯಿತು ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾನೆ. ಒಂದು ಹಳೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ವಿಶ್ವವು ವಿನಾಶದೆಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ, ಹಾಗೂ ಒಂದು ಕೊನೆ ತಲುಪಿಯೇ ತಲುಪುತ್ತದೆ; ಅದೂ ಪರಿಮಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ವಿಶ್ವವು ಕಾಲಾತೀತವಾಗಿದೆ ಆದರೆ ಕೆಲವೊಂದು ಏಕರೂಪತೆಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂತೆರನ ವಾದಗಳು ಪರಮಾವಧಿ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ತಲುಪಿಬಿಟ್ಟು, ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಅನೇಕ ತೆರನಾಗಿ ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಅಗಾಧವಾಗಿ ಹಿಂದೆಯೂ, ಈಗಲೂ ಹಾಗೂ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಚಿಂತಿಸುವಂತೆ, ದೂರದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ನಿಖರತೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿಕೊಂಡು ಆಕಾಶದೆಡೆ ವೀಕ್ಷಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿವೆ. 'ಪ್ರಪ್ರಥಮಾಂಡ' ಮತ್ತು 'ಪರಿಪೂರ್ಣ ವೈಶ್ವಕ ಸೂತ್ರ' ಎರಡೂ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೊನೆಬಿಂದುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಮನುಷ್ಯನ ಊರ್ಧ್ವಕಲ್ಪನೆಗಳ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಅವು ಮುಟ್ಟಬಹುದಾದ ಮಿತಿ, ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೋವ್‌ನ 'ಸಿಡಿತದಿಂದುಂಟಾದ ಪ್ರಾರಂಭಗಳು' ಮತ್ತು ಫ್ರೆಡ್ ಹೊಯ್ಲನ 'ನಿರಂತರ ಸೃಷ್ಟಿ' ತಾತ್ವಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ಇನ್ನೂ 'ಭಾರಿಸಿಡಿತ' ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು 'ಸ್ಥಿತಾವಸ್ಥೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ'ಗಳೆಡೆ ಲಕ್ಷ್ಯವಿಟ್ಟು ಗಮನಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿವೆ. ಹಾಗೂ ಇವುಗಳಿಂದ 'ವಿಶ್ವ'ದ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗೆಗಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಕಾತರವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಸಲು ಸಾಧನಗಳಾಗಿವೆ.

ಅವಕಾಶದ ಏಕರೂಪತೆಯ ಗ್ರಹಿಕೆಯು ವೈಶ್ವಕ ಅವಕಾಶದ ಭೂಮಿತಿಯ ಸ್ವರೂಪದಿಂದ ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿತಿ ಚಪ್ಪಟೆಯು ಕ್ಲಿಡಿಯನ್‌ದ್ದಾಗಿರಬೇಕೆಂದೂ ಅಥವಾ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ರಚಿಸಿದ 'ಯುಕ್ಲಿಡಿಯನ್ ಅಲ್ಲದ' ಭೂಮಿತಿಯಾದರೂ ಆಗಿರಬೇಕೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯವಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಭೂಮಿತಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ 'K ವಕ್ರತೆ'ಯ ಗುಣದಿಂದ ಲಕ್ಷಿತವಾಗಿದ್ದು ಆ Kಯು ಧನಾತ್ಮಕ ಚಿನ್ಹೆ ಹೊಂದಿದ್ದಾಗಿದೆಯೇ, ಋಣಾತ್ಮವಾಗಿದೆಯೇ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. $K=o$ ಆದರೆ ಅದು ಚಪ್ಪಟೆ ಯೂಕ್ಲಿಡಿಯನ್‌ನ ಭೂಮಿತಿಯನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. $K=+i$ ಆದಾಗ ಅವಕಾಶ 'ಮುಚ್ಚಿದೆ' ಎಂದೂ $K=-i$ ಎಂದು ಬೆಲೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡರೆ ಅದು 'ತೆರೆದ' ಅವಕಾಶವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆಂದೂ K/R^2 ಎಂಬುದು ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಬರೆದಾಗ Rನ ವಕ್ರತೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

'ಅವಕಾಶ-ಕಾಲ'ದ ಹೊಸ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಮೊದಲಿನ ತ್ರಿಪರಿಮಾಣ ಜ್ಯಾಮಿತಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ನಕ್ಷತ್ರ, ಆಕಾಶಗಂಗೆ, ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಣಿತಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡದ್ದಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ವಾಸ್ತವಿಕ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ ವೀಕ್ಷಣಾ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಒಗ್ಗುವಂತೆ, ಹಾಗೂ ಅದು

ಪರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಪಾಸುಮಾಡಲು ಸಿದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು 'ವಿಶ್ವದ ಮಾದರಿ'ಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಈ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ವಿಶ್ವಮಾದರಿಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟವು. ಅವುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಗುಣಗಳಿಂದ ಒಂದೊಂದನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದ್ದವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೂ ಈ ಗುಣಗಳು ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡತಕ್ಕಂತಹವು. ಆ ಮೂರು ಗುಣಗಳು, ವಿಶ್ವದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ಅವಕಾಶ ವಕ್ರತೆ, ಮತ್ತು ವೈಶ್ವಕ ಸ್ಥಿರಾಂಕ, ಕೊನೆಯದು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನು ಮ್ಯಾಕ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸರಿಹೊಂದುವಂತೆ ತಂದುದಾಗಿದೆ. ಮ್ಯಾಕ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆ ಕಾರಣದಿಂದ, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನು ವೈಶ್ವಕ ಸ್ಥಿರಾಂಕವನ್ನು ತಂದಿದ್ದು ಅದು ಅವನು 'ವೈಶ್ವಕ ವಿಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ' ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮುಂದಿಡಲು ಸಹಾಯಮಾಡಿತು. ಇನ್ನೆರಡು ಗುಣಗಳು ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಸಿದ್ಧಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ದರವನ್ನು 'ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟಗಳು' ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಆಧಾರವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದಾಗಿದ್ದು, ಮತ್ತು ಸರಾಸರಿ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಸ್ಥಳೀಯ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿಯ ಪದಾರ್ಥದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಹೋಲಿಸಿ, ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬ ಗ್ರಹಿಕೆಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಡಿಸಿಟ್ಟರ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಸರಿಸುಮಾರು ಒಂಬತ್ತು ವಿಶ್ವಮಾದರಿಗಳನ್ನು ವೈಶ್ವಕ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶ ವಕ್ರತೆಗಳು ಧನಾತ್ಮಕವೊ, ಋಣಾತ್ಮಕವೊ ಅಥವಾ ಶೂನ್ಯವೊ ಎಂಬುದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ೧೯೩೨ ರಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕಿಸಿದ.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಾಂಗತ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವವರೆಗೆ ಪಾಯಿನ್ ಕೇರ್ ಎಂಬ ಗಣಿತಜ್ಞ ಹೇಗೆ ಅಲ್ಲಗಳೆಯುತ್ತಾನೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವಾ. ಅವನು ಹೇಳುತ್ತಾನೆ: ಸೂರ್ಯಮಂಡಲ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ, ಚಕಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಾಂಗತ್ಯವನ್ನು ಮುಂದಿಡುತ್ತದೆ; ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳು ಸರಿಸುಮಾರು ವೃತ್ತೀಯವಾಗಿ ಪರಿಭ್ರಮಣೆ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಒಂದೇ ತಲದಲ್ಲಿವೆ, ಪರಿಭ್ರಮಣೆಯ ದಿಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ. ಇದು ಅದೃಷ್ಟ (chance)ದ ಕೈವಾಡವಲ್ಲ. ನಮಗಿಂತ ಧೀಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅಗಣಿತವಾದ ಅನಂತ ಧೀಶಕ್ತಿ ಒಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಶಕ್ತಿ ಈ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದೊಂದು 'ವೃತ'ವನ್ನು ಅದು ಎಂದೂ ಬದಲಾಗದಂತೆ, ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ ಎಂದೇ ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮೊದಲು ಎಲ್ಲರೂ ಇಂಥದೊಂದು ವಿವರಣೆಯಿಂದ ತೃಪ್ತರಾಗಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈ ದಿನ ಇಂಥ ಚಿಲ್ಲರೆ ಪರಿಹಾರದಿಂದ ತೃಪ್ತಿಹೊಂದುವುದು ದೂರವೇ ಉಳಿಯಿತು "ಆ ಕಾರಣ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ತತಕ್ಷಣದ ಅಗ್ಗದ ಪರಿಹಾರ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಕಲ್ಪನೆಯು ಪ್ರಯೋಗದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಅನೇಕ ಹೊಡೆತ ತಿಂದು, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಬೇಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೇನೇ ಅದು ವಸ್ತುಗಳ ಇರವನ್ನು ಹೇಳಲು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ 'ವೃತ'ವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ, ಹೊರಗಿಡಲು ಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.

ಭಾರಿಸಿಡಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಹಬಲ್‌ನು ೧೯೨೯ ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ. ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಿಯಮ ಹೀಗಿದೆ. ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ದೂರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ದೂರವನ್ನು ಪ್ರತಿ ನೀಹಾರಿಕೆಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಮೊತ್ತ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ದೂರವನ್ನು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬರುವುದು ಕಾಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದೇ ಆ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲುಬೇಕಾಗುವ ಅವಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಆಯುಸ್ಸನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. (ಪ್ರತಿ ನಿಹಾರಿಕೆಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳು ಏಕರೂಪವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗೃಹೀತ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು). ಹಿಂಜರುಗುವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಒಂದು ಐದಾಂಶದಷ್ಟಿದ್ದು, ಇದು ೨೦೦೦/೧/೫=೧೦,೦೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರುಷಗಳ ಅಂದಾಜನ್ನೂ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಆಯಸ್ಸಾಗಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಈ ವರೆಗೆ ಒಪ್ಪಿತವಾದ ಬೆಲೆಯು, ವೇಗ ಮತ್ತು ದೂರಗಳ ನೇರ ರೇಖೆಯ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟದ್ದು ೬೦೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರುಷಗಳಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಹಬಲ್‌ನು ಅಂದಾಜು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ೧೮೦೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರುಷಗಳೆಂದು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ.

ವೀಕ್ಷಣಾವಲಯ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಸಾವಿರ ವರುಷಗಳ ವರೆಗಿದ್ದು ೫೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ಪ್ರಕಾಶ ವರುಷಗಳ ಅಂತರದ ವರೆಗೆ ಚಾಚುವ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದು ನೂರು ದಶಲಕ್ಷ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳಿವೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜಿದೆ. ಹಾಗೂ ಈ ವೀಕ್ಷಣಾ

ವಲಯ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ನಡುವೆಯೇ ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಸಾವಿರ ದಶಲಕ್ಷ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳು ಕಾಣಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ಲೆಕ್ಕವಿದೆ.

ಎಷ್ಟೊಂದು ದೊಡ್ಡದಾದ ದೂರದರ್ಶಿಯನ್ನು ನಾವು ರಚಿಸಲು ಶಕ್ತರಾದರೂ, ಅವಕಾಶದೊಳಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ದೂರ ದೂರವಾಗಿ ಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಆಗದು. ಇದು ನಿಜವಾಗಿ ವಿಶ್ವದ ಪರದೆ. ಅದು ಹೊಗಿಸಲಾಗದ ತಡೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡಿದೆ. ಆಚೆಗಿನ ಎಲ್ಲ ಪರ ಮುಚ್ಚುಗಡೆ ಅಲ್ಲದೆ ಪೂರ್ಣ ಗುಪ್ತತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಏನೆಲ್ಲ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಈ ಉಕ್ಕಿನ ಪರದೆಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಒಳಗೇನಿದೆಯೆಂಬ ಗೂಢವನ್ನು ಬಯಲಿಗಿಡಲಾರವು. ಇದು ಪ್ರಕೃತಿ ಮನುಷ್ಯನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಾಕಿದ ಮಿತಿಯೇ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಗೂಢಗಳು ಹೀಗೆಯೇ ಮರೆಮಾಚಿಕೊಂಡು, ಬಲೆಯನ್ನೆಸೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ.

ಅವಕಾಶ ಹೇಗೆ ಒಂದು ಜ್ಯಾಮಿತಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಹೋದರೆ 'ತೆರೆದಿದೆ', ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ 'ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ' ಎಂಬುದನ್ನು ಆಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಎಡಿಂಗ್‌ಟನ್ ಎಂಬ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಜಗತ್ತು ತನ್ನ ಅವಕಾಶದ ಮೈಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ತನ್ನ ಕಾಲದ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಕಡೆಗೂ ಮುಕ್ತವಾಗಿದ್ದುದಾಗಿದೆ. ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ ಒಂದು 'ಇಲ್ಲಿ'ಯಿಂದ ಯಾವುದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೊರಟು ಕೊನೆಗೆ ಆವೊಂದು ಹೊರಟ ಬಿಂದುವಿಗೇ ಬರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ 'ಈಗ'ದಿಂದ ಹೊರಟ ನಾವು ಭೂತ ಅಥವಾ ಭವಿಷ್ಯದೆಡೆ ಪ್ರಯಾಣ ಬೆಳೆಸಿದರೆ 'ಈಗ'ಕ್ಕೆ ಎಂದೂ ವಾಪಸು ಬರಲಾರೆವು". ಎಡಿಂಗ್‌ಟನ್‌ನು 'ಅವಕಾಶ' ಮತ್ತು 'ಕಾಲ'ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೀಗೆ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಅದಕ್ಕೇ ಅವನು ವಿಶ್ವವು ವಿನಾಶದೆಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತಲಿದೆ ಎಂದು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತಾಡುವಾಗ ಹೇಳಿದ್ದುಂಟು.

ಲೆಮಾತ್ರ್ ಎಂಬ ಖಗೋಳಜ್ಞ ವಿಶ್ವಸೃಷ್ಟಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಕೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದವನು. ಅವನ 'ಪ್ರಪ್ರಥಮಾಂಡ' ತಾತ್ವಿಕ ಕಲ್ಪನೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು, ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಿಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಪ್ರಪ್ರಥಮಾಂಡವು, ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ವಿಕಾಸದ ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ವದ ಒಟ್ಟು ಪದಾರ್ಥವು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿದ್ದಿರಲೇಬೇಕು, ಆದರೆ ಹೇಳಬೇಕೆಂಬ ಕಥೆಯನ್ನು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಬರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರಲು ಸಾಕು. ಈ ಪ್ರಪ್ರಥಮಾಂಡ ತಾತ್ವಿಕ ಕಲ್ಪನೆಯು ವಿಶ್ವದ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಬಗೆಗಿನ ತಾತ್ವಿಕ ಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಆ ಅಣುವಿನ ವಿಕಿರಣಾತ್ಮಕ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಈ ವಿಶ್ವ ಉಂಟಾಗಿದೆ ಎಂದು ಚಿತ್ರಣಕೊಡುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಎಲ್ಲ ಮಾದರಿ ವಿಶ್ವಗಳೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಿಂದ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥವು ಈ ಸಣ್ಣಗಾತ್ರದ, ಆದರ್ಶಿಕವಾಗಿ ಬಿಂದುವೆನ್ನಬಹುದಾದ 'ಪ್ರಪ್ರಥಮಾಂಡ'ದಿಂದ ಹೊರಸಿಡಿದು ಬಂದದ್ದಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ತತ್ವವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಆವೊಂದು ಘಟನೆ, ವಿಶ್ವ ಹೀಗೆ ಸಿಡಿದು ಹೀಗಾದದ್ದು, 'ಭಾರಿಸಿಡಿತ' ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್, ಡಿಸಿಟ್ಟರ್, ಎಡಿಂಗ್‌ಟನ್, ಫ್ರಿಡ್‌ಮ್ಯಾನ್ ಮತ್ತು ಲೆಮಾತ್ರ್ ಇವರುಗಳ ಅನೇಕ ಮಾದರಿಗಳು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಭಾವಿಸಿಕೊಂಡೇ ಇವೆ. ಹಾಗೂ ಈ ವಿಶ್ವ ದೂರದ ಒಂದು ಭೂತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮಾಂಡದ ಸಿಡಿತದಿಂದ ಉಂಟಾಯಿತು. ಅದು 'ಒಂದು ಒಂಟಿ ಸೃಷ್ಟಿ ಮೂಲ. ನಾವು ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವ ಆ ಸಿಡಿತದಿಂದ ದೂರ ದೂರ ಚೆಲ್ಲಲ್ಪಟ್ಟ ಚದುರಿದ ವಸ್ತುವಿನ ತುಂಡುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದಾಗಿದೆ.

ಡಿ ಸಿಟ್ಟರ್‌ನ ವಿಶ್ವಮಾದರಿ ಪದಾರ್ಥ ವಿಹೀನವಾಗಿದ್ದು, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ನೋಡಿದರೆ, ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಆಮೇಲೆ, ಸ್ಥಿತವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ತಂದು ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಡಿ ಸಿಟ್ಟರ್‌ನ ವಿಶ್ವ ಬರೀ ಒಂದು ಗಣಿತೀಯ ಕಟ್ಟುಕತೆಯೆನ್ನಬಹುದು. ಯಾಕೆಂದರೆ, ಯಾವಾಗ ಅತೀ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಪದಾರ್ಥದ ಅಂಶವನ್ನು ಸ್ಥಿತವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದರೂ ಆಗ ಅದು ಸ್ಥಿತವಾಗುಳಿಯುವುದಿಲ್ಲವಾಗಿದೆ. ಡಿ ಸಿಟ್ಟರ್‌ನದು ಹೀಗಾದರೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನದು ಪದಾರ್ಥವಿದ್ದೂ 'ಸ್ಥಿತ'ವಾಗಿ ಉಳಿಯುವ ವಿಶ್ವವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯಿಲ್ಲ. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯಿದ್ದು ಪದಾರ್ಥವಿಲ್ಲ, ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥವಿದ್ದು ಚಲನೆಯಿಲ್ಲ.

ಫ್ರೆಡ್‌ಮ್ಯಾನ್ ಮತ್ತು ಲೆಮಾತ್ರ್ ಅವರು ತೋರಿಸಿದಂತೆ, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ವಿಶ್ವ ಚಲನಶೀಲವಾಗಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಅದು ಶಾಶ್ವತವಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರ

ಅದನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವಂತೆ ಅಥವಾ ಆಕುಂಚನಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಒಂದು ತೀರ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದ ಬುಗುರಿಯ ಮೊನೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಎಂಥ ಸಣ್ಣ ಗೊಂದಲ ಅದನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿರುವಾಗ, ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ದೂರದ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳ ಹಿಂಜರುಗುವ ವೇಗಗಳು ನಿಜವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳೊಂದಿಗೇ ಪದಾರ್ಥವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಡಿ ಸಿಟ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಐನ್‌ಸ್ಟಿನ್‌ರ ವಿಶ್ವಮಾದರಿಗಳು ಅವನ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಲ್ಲದೆ ಎರಡೂ 'ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟ' ಅವಕಾಶ ಹೊಂದಿದವಾಗಿದ್ದು, ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಪರಿಮಿತವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಎರಡೂ ಸ್ಥಿತವಾಗಿವೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಅವು ಯಾವ ಕಾಲದವರೆಗೂ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗದೆ ಹಾಗೇ ಇರುತ್ತವೆ ಆದರೂ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಂಡಲಗಳ ವಿಕಾಸ ಆಗುತ್ತಿರುತ್ತಿದೆ, ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ವಿಕಾಸಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಶ್ವಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥದ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವುದು ಮ್ಯಾಕ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಒಪ್ಪುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ವಿಶ್ವದ ಎಲ್ಲ ಕಣಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿತವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥ ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥದ ಜಡತ್ವ ಅದರ ಒಳ ಸ್ವರೂಪದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗುಣಧರ್ಮವಲ್ಲ ಆದರೆ ಅದು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ವಿಶ್ವದ ಪದಾರ್ಥದ ಸಂಬಂಧದಿಂದ ಬಂದದ್ದು ಎಂದು ಗೊತ್ತಾದಾಗ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಅದೇ ರೀತೆ ಗಣಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು. ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಶ್ವದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದಾಗ ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದು ಬಹುಮುಖ್ಯ ಗೃಹಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿದ್ದು ಅದುವೇ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ಹೊಂದಿದ ಶಕ್ತಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಪದಾರ್ಥದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಉಪೇಕ್ಷಾರ್ಹವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು.

ವಿಶ್ವಮಾದರಿಗಳು ಸದ್ಯದ ಗೃಹಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾದದ್ದವು, ಹಾಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಒಗ್ಗೂಡಿಸುವಂತಹವುಗಳಿಗೆ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ವಕ್ರತಾತ್ರಿಜ್ಯ **R(t)** ಹೊಂದಿರಬೇಕು.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಕ್ಷೇಪತಾಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಅವಕಾಶದ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಪದಾರ್ಥದ ಸುಸರ್ಗದೊಂದಿಗಿದ್ದಾಗ, ಅದರ ಇಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಓಂದೇ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪದಾರ್ಥ ಹತ್ತಿರವಿದ್ದಾಗ 'ವಕ್ರತೆ'ಯು ಯಾವುದೇ ಭಾಗದ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಅವಕಾಶಕ್ಕಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದೆ. ಪದಾರ್ಥ ದೂರ ದೂರ ಅಂದರೆ ವಿರಳವಾಗುತ್ತಹೋದಂತೆಲ್ಲ ಅವಕಾಶದ ವಕ್ರತೆ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ವಿಶ್ವಮಾದರಿಯ ಕಲ್ಪನೆಗಳಲ್ಲಿ ತಂದಾಗ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು. ವಕ್ರತೆಯನ್ನು ಪದಾರ್ಥದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಸಂಗತಿಯೊಂದನ್ನೇ ಗಣಿಸಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಾದರೆ, ಸರಿಯಾದ ಗಾತ್ರದ ಪದಾರ್ಥ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ವಕ್ರತೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಅವಕಾಶ ತಾನೇ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆಗ ವಿಶ್ವವು ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟ ವಿಶ್ವವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಅನಂತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ Closed ವಿಶ್ವದ ಪ್ರಯಾಣಿಕನು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಯಾತ್ರೆ ಹೊರಟವನು, ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿ ಮಾಡಿ ಕೊನೆಗೆ ಅದೇ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಾನೆ. ಆದರೂ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಾ ಇರಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಐನ್‌ಸ್ಟಿನ್‌ನ ಜಗತ್ತು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದು, ವಿಶ್ರಾಂತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಕಣವನ್ನು ಹಾಕಿದರೂ ಅದು ಎಲ್ಲೇ ಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಅಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಡಿ. ಸಿಟ್ಟರ್ ವಿಶ್ವ, ಅದರ ಬದಲಾಗಿ ಪದಾರ್ಥವಿಲ್ಲದ ಖಾಲಿ ವಿಶ್ವ; ಕಣವೊಂದನ್ನು ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಹಾಕಿದರೆ ಅದು ತನ್ನ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಜಿಗಿದು, ದೂರದೊಂದಿಗೆ ತನ್ನ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ಜಗತ್ತು ವಸ್ತು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು ಚಲನೆಯಿಲ್ಲದ್ದಾಗಿಯೂ, ಡಿ ಸಿಟ್ಟರ್‌ನ ವಿಶ್ವ ಚಲನ ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದಾಗಿ, ವಸ್ತುವಿಲ್ಲದ್ದಾಗಿದೆ.

'ಭಾರಿಸಿಡಿತ'ದ ತಾತ್ವಿಕ ಕಲ್ಪನೆಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾದ ಈ ಮಾದರಿ ವಿಶ್ವಗಳು ಅನೇಕ ಕೊರತೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ನಮ್ಮ ಖಗೋಳದ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ೧೦ ರಿಂದ ೧೫ ಸಾವಿರ ದಶಲಕ್ಷ ವರುಷಗಳೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ 'ಭಾರಿಸಿಡಿತ' ಸಿದ್ಧಾಂತ ಈ ಅಂದಾಜನ್ನು ೫ ರಿಂದ ೧೦ ಸಾವಿರ ದಶಲಕ್ಷ ವರುಷಗಳೆಂದು ಅಂದಾಜಿಸಿದೆ. ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳು ನಮ್ಮ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡವು ಇರಬಹುದಾಗಿದ್ದರಿಂದ, ಆ ಕಾರಣ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವು

ಅದರ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಕಾರಣ ಈ ಅಂದಾಜುಗಳು ತಪ್ಪಿರಬೇಕು ಅಥವಾ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ತಪ್ಪು ಆಧಾರ ಹೊಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಾಗಿ 'ಏಕಬಿಂದುವಿನಿಂದ' ಉಂಟಾದ ಸೃಷ್ಟಿಯೂ ಸಹ ಅಷ್ಟು ತೃಪ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಇದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಹೊಂದಿದವನಿಗೆ ಸರಿಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೂ ಇದು ದೇವಸೃಷ್ಟಿಗೆ ತೀರ ಹೋಲುವುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸುಮ್ಮನಾಗಲು ಇಷ್ಟಪಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅವನು ಆಸ್ತಿಕನಾಗಿ ಕೈಕಟ್ಟಿ ಕೂಡ್ರುವುದು ಒಗ್ಗಿಸಿಕೊಂಡಿಲ್ಲದಿರುವುದು ಒಂದು ಕಾರಣವೇ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಹಾಗೆ ದೃಷ್ಟಿ ತಾಳುವುದು ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವಾಗಲಾರದು.

ಯಾಕೆ 'ಭಾರಿಸಿಡಿತ' ಉಂಟಾಯಿತು? ಯಾಕಾದರೂ ಅದು ಆಗಬೇಕಾಯಿತು? ಅದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ ಏನಿತ್ತು? ಪದಾರ್ಥ ಹೇಗೆ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು? ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವವರು ಉತ್ತರಿಸಲೇಬೇಕು. ಹಾಗೂ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಥಿಯರಿಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಪದಾರ್ಥ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಿತು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ ಇಲ್ಲವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಅದು ಸೋತುದೇ ಬೇರೊಂದು ಥಿಯರಿ ಬರಲು ಕಾರಣವಾಯಿತೆನ್ನಬೇಕು.

* * *

ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಹೂವೊಂದು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಎಣ್ಣೆಯಕಾಳಿನ ಬೆಳೆ

ಎಸ್. ಎ. ಹೊಸಮನಿ

ಮೈಸೂರ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೪೨೩೦೦೦ ಹೆಕ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಹೂವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ರೂಢಿ ನಮ್ಮ ರೈತರಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಈ ಬೆಳೆ ರೈತರಿಗೆ ಅಲ್ಪ ಪರಿಚಿತ. ಇದನ್ನು ಕೆಲವು ರೈತರು ಮಾತ್ರ ಹತ್ತಿ ಬೆಳೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಲಗಳ ದಂಡೆಗುಂಟ ಇಲ್ಲವೆ ಹತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಿ ಬೆಳೆಯುವದುಂಟು. ಇದನ್ನು ಕೇವಲ ಚೆಟ್ನಿಗಾಗಿಯೋ ಇಲ್ಲವೆ ದನಗಳ ಆಹಾರವಾಗಿಯೋ ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವರು. ನೀರಾವರಿ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗೆ ನೀರು ಕೊಡುವದರ ಸಲುವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಸೂಚಕ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವದುಂಟು. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕ್ರಮ ನಮ್ಮ ರೈತರಿಗೆ ಹೊಸದು. ಕೇವಲ ಸ್ಥಾನಿಕ ಜಾತಿಯ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಹಲಕೆಲವು ರೈತರು ಮಾತ್ರ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇದು ಕುಸುಬಿ, ಸೇಂಗಾ, ಅಗಸೆಯಂತೆ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಎಣ್ಣೆಯ ಕಾಳಿನ ಬೆಳೆ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ರೈತರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ರಶಿಯಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇದನ್ನು ಅತ್ಯಧಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನೋಡಿದಾಗ ಇದು ಒಂದು ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಎಣ್ಣೆಯಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಯೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಇದರ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಈಗ ವನಸ್ಪತಿ ಔದ್ಯೋಗೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಹತ್ತಿಕಾಳು ಹಾಗು ಸೇಂಗಾದ ಎಣ್ಣೆಯಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕಾರಣ ಈಗ ಬಳಸಲಾಗುವ ಮತ್ತು ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಸೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೆಳೆಯ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಬಳಕೆಗೆ ತರುವದು ತುಂಬಾ ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಬೆಳೆಯ ಐದು ತಳಿಗಳನ್ನು ರಶಿಯಾ ದೇಶದಿಂದ ತಂದು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ದಿಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿಯ ಭಾರತೀಯ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ ರಾಜೇಂದ್ರ ನಗರ, ಹೈದರಾಬಾದಗಳಲ್ಲಿ ೧೯೬೯ನೇ ಇಸ್ವಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂಗಾರಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನೋಡಿದಾಗ ಇದು ೧೨೦ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಯ್ಲಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದು; ಅದರ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿರುವದು ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ಪಟ್ಟಿ ೧

ಅ.ನಂ.	ಗುಣಧರ್ಮ	ಸನ್‌ಸ್ಪೈಜ	EC ೬೮೪೧೩	EC ೬೮೪೧೪	EC ೬೮೪೧೫	EC ೬೮೯೭೪
		ಕಿಲೊ	ಕಿಲೊ	ಕಿಲೊ	ಕಿಲೊ	ಕಿಲೊ
೧	ಫಸಲು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ	೧೯೯೩	೧೭೧೭	೧೮೪೪	೨೧೩೨	೧೭೮೫
೨	ಬೂದಿ ಪ್ರಮಾಣ (·/·)	೩.೭೯·/.	೩.೬೮·/.	೪.೭೪·/.	೩.೬೧·/.	೪.೫೦·/.
೩	ರಿಪ್ರ್ಯಾಕ್ಟಿವ್ ಇಂಡೆಕ್ಸ	೧.೪೭೩	೧.೭೧೫	೧.೪೭೦	೧.೪೭೦	೧.೪೭೧
೪	ಎಣ್ಣೆಯಾಂಶ	೩೯.೩೧	೪೬.೪೬	೪೭.೯೦	೪೯.೧೩	೪೨.೫೩
೫	ಎಣ್ಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣ (ಸಿಪ್ಪೆತೆಗೆದ ನಂತರ)	೫೨.೧೫	೬೧.೪೩	೫೮.೭೮	೬೧.೩೨	೫೫.೫೫
೬	ಸಿಪ್ಪೆಯ ಪ್ರಮಾಣ·/.	೨೪.೬೩	೨೩.೧೭	೧೯.೫೧	೨೦.೮೯	೨೩.೪೫
೭	ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ @ ೩೦	೦.೯೨೭೭	೦.೯೨೬೦	೦.೯೨೭೦	೦.೯೨೨೮	೦.೯೧೪೭
೮	ಸಾಪೋನಿಫಿಕೇಶನ್ ಬೆಲೆ	೧೯೪.೮೮	೧೯೭.೧೨	೧೯೦.೪೦	೧೯೫.೪೪	೧೯೮.೨೦
೯	ಅಯೋಡಿನ್ ಬೆಲೆ	೧೦೮.೬	೧೧೪.೨	೧೧೮.೬	೧೧೭.೮	೧೧೨.೩
೧೦	ಸಾರಜನಕಾಂಶ ·/.	೩.೭೮	೩.೨೯	೩.೨೨	೩.೦೧	೨.೯೨
೧೧	ಕ್ರೂಡ ಪ್ರೊಟೀನ ·/.	೨೩.೬೨	೨೦.೫೬	೨೦.೭೧	೧೮.೩೧	೧೮.೨೫
೧೨	ಸ್ನಿಗ್ಧಲಿಪ್ತ ಪ್ರೊಟೀನ ·/.	೪೦.೨	೪೨.೨	೪೨.೪	೪೨.೨	೩೯.೧
೧೩	F. F. A. (Total)	೧.೨೭	೨.೩೩	೨.೪೯	೨.೩೦	೨.೫೫

ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜದಲ್ಲಿಯ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ (Acid) ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಇದೊಂದು ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುವೆಂದು 'Earle et al' ಮೊದಲಾದವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಎಣ್ಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಇದನ್ನು ಸೇಂಗಾದ ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಸೋಯಾಬೀನಿನಲ್ಲಿರತಕ್ಕ ಎಣ್ಣೆಯ ಇಮ್ಮಡಿ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜದಲ್ಲಿರುವದು. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೋಟೀನ ಸಾರಜನಕಾಂಶ ಕೂಡ ಸೇಂಗಾ ಹಾಗು ಸೋಯಾಬೀನಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅತ್ಯಧಿಕವಿದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯುವದು.

ಇದರಲ್ಲಿಯ ಅಯೋಡಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವು ಸೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವದರಿಂದ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸ್ನಿಗ್ಧವಾಗಿದೆ ಇತರ ಎಣ್ಣೆಗಳಂತೆ ಬೇಗ ಆರುವ ಅಗಸೆ ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೂ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಲು ಇದು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜದಲ್ಲಿಯ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸೇಂಗಾದ ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ವ್ಹಿಟ್ಯಾಮಿನ್ 'ಇ' ಯು ಸೇಂಗಾದ ಎಣ್ಣೆಯ ೧॥ ಪಟ್ಟು ಇದ್ದದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ತಿನ್ನಲು ಹೆಚ್ಚು ಪಚನಕರವಾದ ಎಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೨

ವಿವರ	ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ	
	ಸೇಂಗಾ	ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ
೧ ಫಸಲು ಖುಷ್ಕಿ ಬೆಳೆ	೭೫೦ (ಕಾಯಿ)	೧೮೪೫ (ಬೀಜ)
೨ ಬೀಜಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣ	೧೦೦ ,,	೨೦ ,,
೩ ನಿವ್ವಳ ಉಳಿದ ಫಸಲು	೬೫೦ ,,	೧೮೨೫ ,,
೪ ಕಾಳುಗಳು (ಸಿಪ್ಪೆತೆಗೆದು)	೪೫೫ at ೭೦./.	೧೪೭೬ at ೮೦./.
೫ ನಿವ್ವಳ ಎಣ್ಣೆ	೨೬೨ at ೫೦./. ಕಾಳುಗಳ ಮೇಲೆ	೮೦೩ at ೪೩.೫./. ಬೀಜಗಳ ಮೇಲೆ

ಇವಲ್ಲದೆ ಸೇಂಗಾ ಹಾಗು ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜದ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಇತರ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೩

ಎಣ್ಣೆಯ ಗುಣ ಹಾಗು ಇತರ ಘಟಕಗಳು

ವಿವರ	ಸೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆ	ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಎಣ್ಣೆ
೧ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ	೦.೯೧೧ to ೦.೯೧೫	೦.೯೧೯
೨ ಸಾಪೋನಿಫಿಕೇಶನ್ ಬೆಲೆ	೧೯೦	೧೮೮
೩ ರಿಫ್ರ್ಯಾಕ್ಟಿವ್ ಇಂಡೆಕ್ಸ at 25°c	೧.೪೬೭ to ೧.೪೭	೧.೪೭
೪ ಅಯೋಡಿನ್ ಬೆಲೆ	೮೪ to ೧೦೦	೧೩೦.೮
೫ ಓಲಿಯಕ್ (ಆಮ್ಲ) ಆಸಿಡ್	೫೬./.	೩೪./.
೬ ಲಿನೋಲಿಯಕ್ (ಆಮ್ಲ) ಆಸಿಡ್	೨೬./.	೫೭.೫./.
೭ ಅನ್‌ಸಪೋನಿಫಾಯಬಲ್ ವಸ್ತು	೦.೪./.	೧.೨./.

ಈ ಮೊದಲು ತಿಳಿಸಲಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನೋಡಲಾದ ಐದು ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ EC ೬೮೪೧೫ ಎಂಬ ತಳಿಯು ಅಧಿಕ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ ೨೧೩೨ ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ ಹಾಗೂ ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಯು ಸರಾಸರಿ ಫಸಲು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ ೧೦೦೦ ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ ಕಂಡುಬಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸೋಯಾಬೀನ್ ಫಸಲು ಮಾತ್ರ ಕೇವಲ ೮೦೦ ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ ಬಂದಿತು.

ವನಸ್ಪತಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ರಸಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳು

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವನಸ್ಪತಿ ತುಪ್ಪದ ಬಳಕೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಬೇಡಿಕೆಯು ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಅಧಿಕಗೊಂಡಿದೆ. ಕಾರಣ ವನಸ್ಪತಿಯು ತುಪ್ಪವನ್ನು ಸಿದ್ಧ ಮಾಡತಕ್ಕ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯ ತರದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ರೈತರು ಲಾಭ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕಾರಣ ವನಸ್ಪತಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ರಸಕ್ಕೆ ಸ್ನಿಗ್ಧಾಮ್ಲ ಕಡಿಮೆ ಇರತಕ್ಕ ಎಣ್ಣೆಯು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣ ಬಣ್ಣಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಅಯೋಡಿನ್ ಬೆಲೆ ಇರತಕ್ಕ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದ ಉತ್ತಮ ತರಗತಿಯ ವನಸ್ಪತಿ ತುಪ್ಪವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸುಲಭವಾಗುವದು. ಹಾಗು ಬಹಳ ಕಾಲ ಕಾಯ್ದಿಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅಧಿಕ ಎಣ್ಣೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರೋಟೀನ ಇರತಕ್ಕ ಜಾತಿಯ ಬೆಳೆಗೆ ಉತ್ತಮ ಬೇಡಿಕೆ ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿರುವದು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ವನಸ್ಪತಿ ಔದ್ಯೋಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸತಕ್ಕ ಅತಿ ಸಂಪದ್ಭರಿತ ಎಣ್ಣೆಯ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಕಾರಣ ರೈತರು ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಲಾಭ ಪಡೆಯಬೇಕೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಹೂವಿನ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಸನ್‌ರೈಜ, ಹಾಗು EC ೬೮೪೧೪ ತಳಿಗಳು ಉತ್ತಮ ತರಗತಿಯ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕರಣ ಮಾಡಿ ಅತಿ ಉತ್ತಮ ತರಗತಿಯ ಹಾಗು ಹೆಚ್ಚು ಫಸಲನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲ ತಳಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತುಂಬಾ ಆಸ್ಪದವಿದೆ. ಇಂಥ ಉಪಯುಕ್ತ ಎಣ್ಣೆಯ ಕಾಳಿನ ಸಾಗುವಳಿ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ರೈತರು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವದು ತುಂಬಾ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕೇವಲ ಮಳೆಯಿಂದಲೇ ೧೯೭೧ರ ಮುಂಗಾರಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಒಣ ಬೇಸಾಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಜಾಪುರದಲ್ಲಿ ಇತರ ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಳೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆಳೆದು ನೋಡಲಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ವಿವರವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ:

ಪಟ್ಟಿ ೪

ವಿವಿಧ ಎಣ್ಣೆಯ ಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳು	ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿನ ಫಸಲು	ಬೆಳೆಯ ಅವಧಿ	ಪ್ರತಿ ಕ್ವಿಂಟಲ್‌ನ ಬೆಲೆ	ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪನ್ನ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ
೧ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ (EC ೬೮೪೧೪)	೫೯೬ ಕಿಲೊ ಗ್ರಾಂ.	೧೦೬ ದಿವಸಗಳು	ರೂ. ೧೫೦	ರೂ. ೮೯೩
೨ ಔಡಲ (NPH ೧)	೮೭೧ ,,	೧೭೫ ,,	,, ೧೨೭	,, ೧೧೦೬
೩ ಎಳ್ಳು (KRR ೧)	೧೯೭ ,,	೧೨೬ ,,	,, ೨೨೫	,, ೪೪
೪ ಸೇಂಗಾ (S ೨೦೬)	೩೯೮ ,,	೧೧೦ ,,	,, ೧೨೭	,, ೫೦೬

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ಎಣ್ಣೆ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿದ ನಂತರ ೪೫ ದಿವಸಗಳ ಒಣ ಬರ (Drought spell) ಸೈರಿಸಿ ಕೊಂಡು ಬೆಳೆದುದರಿಂದ ಹೆಕ್ಟರಿನ ಫಸಲು ಕಡಿಮೆ ಬಂದದ್ದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಬೀಸುವಗಾಳಿ ಹಾಗು ಒಣ ಹವೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ ಮುಂಗಾರಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ಕೇವಲ ೧೧೭ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಗಿ ಬರುವದರಿಂದ, ಈ ಬೆಳೆ ತೆಗೆದನಂತರ ಕಡಲೆ, ಕುಸುಬೆ ಇಲ್ಲವೆ ಗೋದಿ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಹಿಂಗಾರಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಾರಣ ಇದು ಮಳೆ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಬೆಳೆಗೊಂದು ಸಾಧನವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವದಲ್ಲದೆ ರೈತನಿಗೆ ಅಧಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೊಡುವ ಬೆಳೆಯೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಬರುವ ಉಳಿದ ಎಣ್ಣೆಯ ಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಇದು ಅಧಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೊಡುವದೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿರುವದು. ಕಾರಣ ಈ ಬೆಳೆಯ ಬಗೆಗೆ ರೈತರು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿ ಅಧಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂಗಾರಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಲಾಭ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ೧೯೭೧-೭೨ ನೇ ಸಾಲಿನ ಹಿಂಗಾರಿ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿ ಇತರ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಜಾಪೂರ ಅಲ್ಪಮಳೆ ಬೇಸಾಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ನೋಡಿದ್ದು ಆಯಾ ಬೆಳೆಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. (ಪಟ್ಟಿ ೫)

ಈ ಎಣ್ಣೆ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಅಕ್ಟೋಬರ ೫ ನೇ ತಾರೀಖಿಗೆ ಬಿತ್ತಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕುಸುಬೆಯು ಅತ್ಯಧಿಕಫಸಲನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದು ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ಎರಡನೆಯದಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ ಬೆಲೆ ಕ್ವಿಂಟಲ್ಲಿಗೆ ೧೫೦ ರೂಪಾಯಿಗಳಿದ್ದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿನ ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿದೆ. ಇದು ವೇಗವಾಗಿ ಕೊಯ್ಲಿಗೆ ಬಂದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ತೇವ ಬೇಗ ಆರಿಹೋಗುವದರಲ್ಲಿಯೇ ಇದು ಬೆಳೆದು ಬರುವದು. ಹಿಂಗಾರಿಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ರೋಗ ರುಜಿ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಮಿ ಕೀಟಕಗಳ ಬಾಧೆ ಅಷ್ಟೊಂದಿರಲಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ರೈತನು ಇದನ್ನು ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ಅಲ್ಪ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲನು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಮೊದಲೇ ಬಿತ್ತಿದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹಳೇ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬರುವದಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚು ಫಸಲನ್ನು ಕೊಡುವದೆಂಬುದು ಇತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಸೊಯಾಬೀನಿಗೆ ಸುರಳಿಪುಚ್ಚಿ, ಸಾಸಿವೆಗೆ ಕೊರೆಯುವ ನೊಣ, ಮೊದಲಾದ ಕೀಟಕಗಳ ಉಪದ್ರವ ವಿಪರೀತವಾಗಿದ್ದು ಇಳುವರಿ ಹಿಂಗಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ಔಡಲ ಬಿತ್ತನೆಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಾದುದರಿಂದ ಔಡಲ ಇಳುವರಿಯೂ ಕೂಡ ಕಡಿಮೆ ಬಂದಿರುವದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೫

ಬೆಳೆಗಳು	ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿನ ಫಸಲು ಕಿಲೊ ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ	ಬೆಳೆಯ ಅವಧಿ	ಪ್ರತಿ ಕ್ವಿಂಟಲ್ಲಿನ ಬೆಲೆ	ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪನ್ನ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ
೧ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ (EC ೬೮೪೧೫)	೯೯೪	೧೧೭	ರೂ. ೧೫೦/-	೧೪೯೦.೮೧
೨ ಔಡಲ (NPH ೧)	೩೨೮	೧೬೫	,, ೧೨೭/-	೪೧೭.೧೧
೩ ಕುಸುಬೆ (೭-೧೩-೩)	೧೦೭೧	೧೪೦	,, ೧೧೫/-	೧೨೩೧.೬೫
೪ ಅಗಸೆ (೫-೩೬)	೬೪೫	೧೧೧	,, ೧೫೦/-	೯೬೬.೯೧
೫ ಸಾಸಿವೆ (B-೪೦)	೧೬೦	೧೦೫	,, ೨೩೦/-	೩೬೯.೨೪
೬ ಸೊಯಾಬೀನ (Bragg)	೭೦	೧೨೦	,, ೮೦/-	೫೫.೮೮

ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳು:

೧. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ E C ೬೮೪೧೫ ತಳಿಯು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ ಸುಮಾರು ೧೬೦೩ ರಿಂದ ೩೧೮೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ಕೇವಲ ೧೦೩ ರಿಂದ ೧೨೦ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಯ್ಲಿಗೆ ಬರುವದು.

೨. ಖುಷ್ಕಿ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೆಳೆಯಿಂದ ೮೦೩ ಕಿಲೋ ಹಾಗು ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಯಿಂದ ೩೨೬ ಕಿಲೋ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

೩. ಈ ಎರಡೂ ಬೆಳೆಗಳು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸುಮಾರು ೧೨೦ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಗುವವು.

೪. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೆಳೆಗೆ ಖರ್ಚು ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುವ ಖರ್ಚಿಗಿಂತ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟರಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಬೀಜದ ಪ್ರಮಾಣ ಕೇವಲ ೪ ರಷ್ಟಿದ್ದು ಬೆಳೆ ಒಕ್ಕಲಿಕ್ಕೂ ಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚು ಬರುವದಲ್ಲದೆ ಕಡಿಮೆ ಶ್ರಮದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೫. ಸೇಂಗಾದಿಂದ ದನಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಹೊಟ್ಟು ಬರುವದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಪಾನದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದರ ಸೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಗೊಬ್ಬರ ಮಾಡಬಹುದುಮತ್ತು ಉರುವಲಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

೬. ಸೇಂಗಾ ಸೊಟ್ಟೆ ಉರುವಲಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗ, ೩ ಟನ್ ಸೊಟ್ಟೆ ಸುಮಾರು ೧ ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಯ ಸಮಾನ. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯಿಂದ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸೊಟ್ಟೆಯು ಉರುವಲಿಗೆ ದೊರಕಲಾರದು. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ ಸೊಟ್ಟೆಯು ಶೇಕಡಾ ೨೦-೨೫ ರಷ್ಟು ಬೆಳೆಯ ಭಾಗವಾದರೆ ಸೇಂಗಾ ಸೊಟ್ಟೆ ಶೇಕಡಾ ೨೫ ರಿಂದ ೩೦ ರಷ್ಟಾಗುವದು.

೭. ಹೆಚ್ಚು ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಕಪ್ಪು ಆಳಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸೇಂಗಾ ಅಷ್ಟೊಂದು ಚನ್ನಾಗಿ ಬರಲಾರದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ಮಾತ್ರ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವದು. ಏಕೆಂದರೆ ಕಾಳು ಆಗುವ ಭಾಗ ಸೇಂಗಾದಂತೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರದೆ ಬೆಳೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವದರಿಂದ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲ.

೮. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಿಳಿ ಗೊಣ್ಣೇಹುಳಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಅಗಿಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಹಾನಿಯಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಗೆ ತುಂಬಾ ಹಾನಿ.

೯. ಸೇಂಗಾವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿನ್ನಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಲ. ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಚಟ್ನಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆ ಬಾರದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಾ ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಇದನ್ನೊಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಣ್ಣೆಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಅಡ್ಡಿ ಇಲ್ಲ. ಕಾರಣ ಇದು ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನೇ ಆವರಿಸಲಾರದು.

೧೦. ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಯೋಡಿನ್ ಬೆಲೆ ರೂ. ೧೩೦ ರಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಸೇಂಗಾದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ರೂ. ೯೦ ರಷ್ಟಿರುವದು. ಹಾಗು ಅದರಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಓಲಿಯುಕ್ ಆಮ್ಲ ಶೇಕಡಾ ೩೪ ಇದ್ದರೆ ಸೇಂಗಾದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಅಂದರೆ ಶೇಕಡಾ ೫೮ ರಷ್ಟಿರುವದು. ಆ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಲದ ವಾಸನೆ ಇರದೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಾಸನೆ ಮಾತ್ರವಿದೆ. ಈ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನೋಲಿಯುಕ್ ಆಹ್ಲಾದಕರ ವಾಸನೆ ಇರುವದರಿಂದ ಅದೊಂದು ಶಾಕಾ ಆಹಾರ ಎಣ್ಣೆಯಾಗಿರುವದಲ್ಲದೆ, ದಿವಸ ಗತಿಸಿದಂತೆ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಜನಪ್ರಿಯ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯಾಗಿರುವದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿರುವದಿಲ್ಲ.

೧೧. ಈ ಬೆಳೆ ಒಕ್ಕಲು ತುಂಬಾ ಸುಲಭವಲ್ಲದೆ ಶ್ರಮ ಉಳಿತಾಯವೂ ಆಗುವದು.

೧೨. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ವರ್ಷದ ಎಲ್ಲ ಹಂಗಾಮಿನಲ್ಲಿಯೂ (ಮುಂಗಾರಿ, ಹಿಂಗಾರಿ ಹಾಗು ಬೇಸಿಗೆ) ಬೆಳೆಯಬಹುದು.

೧೩. ಇದನ್ನು ನೀರಾವರಿ ಹಾಗು ಖುಷ್ಕಿ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದು.

೧೪. ಇದಕ್ಕೆ ಸೇಂಗಾ ಬೆಳೆಗಿಂತ ರೋಗ ಕೀಟಕ ಬಾಧೆಗಳು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಿಷಮ ಹವೆಗೂ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲದು.

೧೫. ಈ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಜೋಳ, ಹತ್ತಿ, ಗೋದಿ, ಕಡಲೆ ಮೊದಲಾದ ಬೆಳೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆ

ಯುವದಲ್ಲದೆ ಹೊಲದ ದಂಡೆಗುಂಟ ಒಡ್ಡಿನ ಮೇಲೆ, ನೀರಾವರಿ ಕಾಲುವೆಗುಂಟ ಕೂಡ ಬೆಳೆಯಬಹುದು.

೧೬. ಇದು ಉತ್ತಮ ಮಿಶ್ರಬೆಳೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದ್ದು ವಿಷಮ ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿಯ ಬೆಳೆಗಳ ವಿಫಲತೆಗೊಂದು ವಿಮೆಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಲ್ಲದು.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯು ಬೆಳೆಯು ರೈತನಿಗೊಂದು ಅಧಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೊಡುವ ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಷ್ಟವಾದುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಬೆಳೆಯು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಆವರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಸ್ಪದವಿದೆ.

* * *

ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಎಂ. ವೃಷಭೇಂದ್ರಸ್ವಾಮಿ

ನಾಲ್ಕಾರು ದಿನಗಳ ಹಿಂದೆ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಮಿತ್ರರೊಬ್ಬರು ಆಫೀಸಿನೊಳಗೆ ಬಂದು, ಒಂದು ಭಾರವಾದ ಕಡತವನ್ನು ಟೇಬಲ್ಲ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ, ತಗೊಳ್ಳಿ ಸಾರ್ ನಿಮ್ಮ ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ…"ಒಂದು ಗಂಡು ಹಡೆದ ಹಾಗಾಯಿತು" ಎಂದರು. ಅವರು ಗ್ರಂಥ ರಚನೆಗೆ ವಹಿಸಿದ ಶ್ರಮದ ಭಾರವೆಲ್ಲ ತುಂಬಿದಂತಿತ್ತು ಆ ಮಾತು. ಆದರೂ, ಗಂಡುಮಗುವನ್ನು ಪಡೆದಂಥ ತೃಪ್ತಿ, ಹೆಮ್ಮೆ ಮೂಡಿದ್ದಿತು ಅವರ ಮುಖದ ಮೇಲೆ. ನಿಜ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥ ರಚನೆ ಮಾಡುವುದು ಇಂಥ ಶ್ರಮಸಾಧ್ಯವೇ ಆದ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ; ಕಠಿಣವಾದ ಕಾಯಕವಾಗಿದೆ. 'ಕಾಯಕ'ವೆಂಬ ಪವಿತ್ರ ಭಾವನೆಯಿಂದ ಅರ್ಪಣಾ ಬುದ್ಧಿಯಿಂದ ಮೂಡಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಕಾರ್ಯ ಇದು ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಆಧುನಿಕ ಯುಗದ ಜೀವನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಬಾಳುತ್ತಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ, ಗಾಳಿಯಂತೆ, ಬೆಳಕಿನಂತೆ, ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಅದು ಬದುಕಿಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಬಾಳುವುದೇ ಕಷ್ಟ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೆಲವಾದರೂ ಮೂಲ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿಯಾದರೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ, ಅವನೇ ಅಜ್ಞಾನಿ. ಅಲ್ಲದೇ ಮಿಂಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ, ಅದರ ಅದ್ಭುತ ಸಾಧನೆಗಳು, ಊಹೆಗೂ ನಿಲುಕದಂಥ ಜ್ಞಾನಾವಿಷ್ಕಾರ ಮಾನವನ ತಿಳಿಯುವಿಕೆಗೊಂದು ಆಹ್ವಾನ (Challenge) ವಾಗಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕುರಿತ ಅಧ್ಯಯನ ಅನಿವಾರ್ಯವೆಂಬಂತೆ ಸಾಗಿದೆ. ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಕಾರ್ಯ ಸರಕಾರ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಿಂದ ಯೋಜಿತವಾಗಿ, ಹಾಗೆಯೇ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿ, ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಂದ 'ಅಯೋಜಿತ'ವಾಗಿ, ಹುರುಪಿನಿಂದ ನಡೆದಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನದ ಇತರ ಶಾಖೆಗಳಿಗಿಂತ, ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಬೋಧನೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಒದಗಿದೆ. ಹೈಸ್ಕೂಲು ಹಾಗೂ ಕಾಲೇಜುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಇತರ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷಾ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನೇ ಬಳಸುವ ಸಿದ್ಧತೆಗಳು, ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಿರಂತರ ಸಾಗಿವೆ. ಕೇಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಂತೀಯ ಸರಕಾರಗಳು ದೇಶ ಭಾಷಾ ಮಾಧ್ಯಮ ಹಾಗೂ ಅದರ ಸಾರ್ಥಕ್ಯ ಸಾಧನೆಗೆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ಪೂರಕ ಗ್ರಂಥ ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ನೀಡಿವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರಕಾರ, ನಾಲ್ಕನೆಯ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಷಾ ರಾಜ್ಯಕ್ಕೂ, ಒಂದೊಂದು ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಯ ಧನ ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತಿದೆ. ಈ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕುರಿತು ಪಠ್ಯ ಹಾಗೂ ಇತರ ಗ್ರಂಥಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯೂ ತ್ವರಿತಗತಿಯಿಂದ ಸಾಗಿದೆ. ತಾಯಿ ನುಡಿಯೇ ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಬೇಕೇ? ಆಗಬಹುದೇ? ಆಗಿಬಿಟ್ಟರೆ ಹೇಗೆ? ಮುಂತಾದ ಚರ್ಚೆ, ಪ್ರಶ್ನೆ, ಅನುಮಾನಗಳೆಲ್ಲ ಈಗಾಗಲೇ ಹಿಂದಾಗಿ, ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳ ಪ್ರಗತಿಯೇ ಮುಂದಿನ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಅನಿವಾರ್ಯ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಸಕಾಲಿಕವೂ ಅಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕುರಿತು ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಬೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದವರಿಗಿರುವ ಕಾಲ್ತೊಡಕುಗಳು ಅನೇಕ. ಅದರಲ್ಲೂ, ಇಂಗ್ಲೀಷ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಕಲಿತು, ಬೋಧಿಸಿ, ವಿಚಾರ ಮಾಡಿ, ಬರೆದಿರುವವರಿಗೆ, ಇದು ಇನ್ನೂ 'ಸರಿದೊಡಕು'. ಅನೇಕರಿಗೆ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆ ಪ್ರೇಮಪತ್ರಗಳಿಗೂ, ಮಕ್ಕಳೊಡನಾಟಕ್ಕೂ, ಪೇಟೆಯ ವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೂ ಕೂಡ ಬಳಕೆಯಾಗದ ಮಾತಾಗಿತ್ತು. ಅಂಥವರಿಗೆ ತಾಯ್ನುಡಿಯೂ 'ಮ್ಲೇಂಛ ಭಾಷೆ'. ಇಂಥವರು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಬರೆಯುವುದೆಂದರೆ ಪ್ರಾಣಕ್ಕೇ ಬರುವುದೂ ಸಹಜ. ಅಲ್ಲದೆ, ಆಡಳಿತ, ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ವಿಶೇಷ ಮಾನ್ಯತೆ ಇಲ್ಲದ್ದರಿಂದ, ಆಯಾ ಭಾಷೆಗಳ ಭಾವಸಂಪತ್ತು, ಭಾಷಾಸಂಪತ್ತು,ಆಧುನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದುದು ಸಹಜ. ಆದರೂ, ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳ ಸಜೀವವಾದ ಸಾಹಿತ್ಯಿಕ ಪರಂಪರೆ, ಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾಷೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಜನಬಳಕೆಯ ಸೌಕರ್ಯಗಳು ಈ ಸಾಂಪತ್ತಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನೊದಗಿಸಿವೆ; ನೂತನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು, ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು, ನವೀನ ವಸ್ತುವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಹೆಸರಿಸಿ, ವಿವರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಆಯಾ ಭಾಷೆಯ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕವಾಗಿವೆ. ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪಠ್ಯ ಹಾಗೂ ಪೂರಕ ಗ್ರಂಥಗಳ ರಚನೆ ಒಂದು ಸಂಘಟಿತ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವದು ಇದೇ ಮೊದಲು.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ನುಡಿರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊಮ್ಮುವ ವಿಚಾರಧಾರೆಯನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬಿಂಬಿಸುವದು ತುಂಬ ಕಷ್ಟ. ಪರಿಶ್ರಮದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಕೆಲಸವಿದು. ಇಂಥ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದ ವಾಕ್ಯರಚನೆಗೆ ವ್ಯತ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನುಡಿ, ನುಡಿಗಟ್ಟುಗಳ ಪ್ರಯೋಗ ವ್ಯತ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಳ ನುಡಿ, ಸಲೀಲ ವಾಕ್ಯ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಹೆಸರಾದ ಕನ್ನಡ, ಸಂಕೀರ್ಣಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಭಾಷೆಯನ್ನು ದುಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನ, ವಿಷಯಪ್ರಭುತ್ವವಿದ್ದರೂ, ಭಾಷಾಸ್ವಾಮ್ಯವಿಲ್ಲದವರಿಗೆ ಕಷ್ಟಕರವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನಾವಿಲ್ಲಿ ನೋಡೋಣ: ಓಝೋನ್‌ಯುಕ್ತ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ವನ್ನು ಹವೆಯ ದ್ರವದಿಂದ ತಂಪುಗೊಳಿಸಿದರೆ ದ್ರವರೂಪದ O_3 ಮತ್ತು O_2 ಮಿಶ್ರಿತ, ತೀಕ್ಷ್ಣ ಸಿಡಿಯುವ (Explosive) ಕಪ್ಪು ನೀಲ ವರ್ಣದ ದ್ರವವು ತಯಾರಾಗುವುದು. ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ದ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ೧೮೩°C ಮತ್ತು ಓಝೋನ್‌ದ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ೧೧೨°C ಇರುವುದರಿಂದ ಅಂಶಾತ್ಮಕ ಬಾಷ್ಪೀಭವನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ರಹಿತ ಶುದ್ಧ ಓಝೋನ್‌ವನ್ನು ತಿಳಿನೀಲ ಅನಿಲವನ್ನಾಗಿ ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು[೧]. ಇಲ್ಲಿನ ರಚನೆ ಹಾಗಿದ್ದರೂ, ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾತ್ರ ಸ್ತುತ್ಯಾರ್ಹ. ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲೇ ಕಲಿತು, ಕನ್ನಡವನ್ನೇ ಓದಿ, ಕನ್ನಡದ ಮೂಲಕವೇ ವಿಚಾರ ಮಾಡುವ, ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಾಕ್ಟೀಸು ರಕ್ತಗತವಾಗುವವರೆಗೆ ಇದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಇದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕೈಗೂಡುವ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಅಪರಿಮಿತವಾಗಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಬ್ದಾವಳಿಯನ್ನು ಇಂದಿನ ಪರಿಮಿತ ಶಬ್ದ ಸಂಪತ್ತಿಯುರುವ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಡುಕುವ ಕಾರ್ಯ ಈ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ ರಚನೆಯ ಕಠಿಣ ಕಾಯಕದ ಎರಡನೆಯ ಘಟ್ಟ. ಹೊಸದೊಂದು ವಸ್ತು, ಹೊಸ ಸಂಗತಿ ಕಾಣಿಸಿದಾಗ, ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಹೆಸರು ಕೊಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. Ordinence ಬಂದಾಗ 'ಸುಗ್ರೀವಾಜ್ಞೆ' Radio ಬಂದಾಗ 'ಆಕಾಶವಾಣಿ' ಬಾನುಲಿ, Missile ಬಂದಾಗ ಕ್ಷಿಪಣಿ, Oxone ಬಂದಾಗ ಓಝೋನ್, Vitamin 'ಜೀವಸತ್ವ–ಹೀಗೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪೌರಾಣಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ 'ಸುಗ್ರೀವಾಜ್ಞೆ' ತಂದುಕೊಂಡರೆ, ಸಂಸ್ಕೃತದಿಂದ 'ಆಕಾಶವಾಣಿ' ಜೀವಸತ್ವ, 'ಕ್ಷಿಪಣಿ' ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡವು. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದ ದೊರೆಯದಾದಾಗ, ಓಝೋನ್ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿತು. ಹೀಗೆ, ಪಾರಿಭಾಷಕ ಪದಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡ ಜಾಯಮಾನಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವಂತೆ, ನೇರವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ, ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯ ಆಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ಪದಗಳು ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರಕಾರ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪಾರಿಭಾಷಕ ಪದಕೋಶವನ್ನು ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿ, ವಿವಿಧ ದೇಶ ಭಾಷೆಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ, ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನಿರ್ದೇ

---

೧. ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ (ಪಿಯುಸಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ) ಪು. ೧೩೯.

ಶನ ನೀಡಿದೆ. ಅನೇಕಬಾರಿ ಒಂದೇ ಭಾಷೆಯ ಪ್ರಾದೇಶಿಕತೆಯ ಕಾರಣವಾಗಿಯೂ ಪದ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ. ಉದಾ: ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ **'Light'** ಎನ್ನುವದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ 'ಪ್ರಕಾಶ' ಎಂದರೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ 'ಬೆಳಕು' ಎಂಬ ಪ್ರಯೋಗವಿದೆ. 'ದ್ಯುತಿ' ಎಂದೂ ಏಕೆ ಬಳಸಬಾರದು ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ವಾದವಿದೆ. ಇಂಥ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೂ, ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮಡಿವಂತಿಕೆ ಬಿಟ್ಟು, ಅರ್ಥಸ್ಫುಟತೆ, ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸೌಕರ್ಯ, ಪ್ರಾಚುರ್ಯತೆಯನ್ನೇ ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಬೇಕು. ಕರ್ನಾಟಕದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು, ಆಡಳಿತ ಭಾಷಾಸಮಿತಿ, ಸೆಕೆಂಡರಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿ–ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವಕೋಶ ಸಮಿತಿ–ಮುಂತಾದುವು ರೂಪಿಸಿರುವ ಪದಕೋಶಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ ರಚನೆಯ ನೆಲಗಟ್ಟನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿವೆ. ಆದರೂ, ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಏಕಪ್ರಕಾರವಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಕೋಶ, ಅದೂ ಆಧುನಿಕ ಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನೆಲ್ಲ ಒಳಗೊಳ್ಳುವ ವಿಸ್ತೃತ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ನಿಘಂಟು ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯ ಆಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ನಿರ್ಮಾಣಕಾರ್ಯ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ಸಾಗಿದೆ. ಈ ವರ್ಷ ಹಿಂದಿ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ೧೦೮, ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರ ೫೮, ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ ೧೪, ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ೯೧, ಹೀಗೆ ಒಟ್ಟು ೪೫೫ ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳು ಕಾಲೇಜಿನ ಮಟ್ಟದ ಅಭ್ಯಾಸಿಗಳಿಗಾಗಿ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಅಂತೆಯೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮಟ್ಟದ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ಸುಮಾರು ೭೦೦ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ರಚನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ. ತೆಲುಗಿನಲ್ಲಿ ೬೦–೭೦, ತಮಿಳಿನಲ್ಲಿ ೮೦–೯೦, ಕನ್ನಡದ ಮೂರೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೦೦ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯ ಭರದಿಂದ ಸಾಗಿದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಾಶಕರೂ, ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳೂ, ಲೇಖಕರೂ ಅನೇಕ ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವುದೂ ಗಮನೀಯವಾದ ಅಂಶ. ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಕಾಯಕವಾದರೂ, ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗಿರುವುದು ಈ ದಶಕದಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ನಿರ್ಮಾಣದ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಮುಖ್ಯ ಭಾಷಾಂತರ ಕಾರ್ಯ. ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಅನುವಾದ ಮಾಡಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಯೋಜನೆಯೂ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ವಿದೇಶೀಯ ಗ್ರಂಥಗಳ ಅನುವಾದಕ್ಕೆ ಆಯಾ ಲೇಖಕ, ಪ್ರಕಾಶಕರಿಂದ ಅನುಮತಿ ಪಡೆಯುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರಕಾರ ಒಂದು ಕಮಿಷನ್ ನಿಯಮಿಸಿದೆ. ಎಲ್ಲ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಿಗೂ ಏಕಪ್ರಕಾರವಾದ 'ಅನುವಾದ ಪರವಾನಗಿ' **(Translation Rights)** ಪಡೆಯುವ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಹಿಂದಿ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ೪೦೦ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳ ಅನುವಾದ ಕಾರ್ಯ ಆರಂಭವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ವಿಜ್ಞಾನೇತರ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ೭೬೩ ಗ್ರಂಥಗಳ ಅನುವಾದವೂ ಈ ವರ್ಷ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಸಂಗತಿ. ಹೀಗೆಯೇ, ಹಿಂದಿಯೇತರ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಕ್ಕಾಗಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಥ ೫೦–೬೦ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಹತ್ತಾರು ಒಳ್ಳೆಯ ಭಾಷಾಂತರಿತ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗ್ರಂಥಗಳ ಅನುವಾದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿರುವ ಅಡೆತಡೆಗಳು ಸರಳವಾದರೆ, ಇದು ಇನ್ನೂ ಭರದಿಂದ ಸಾಗಲಿದೆ.

ಹೀಗೆ, ಸ್ವತಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಅನುವಾದಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ, ಪೂರಕ ಗ್ರಂಥಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಯೋಜಿತ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವಾಗಿ ನಡೆದುಬರುತ್ತಿದೆ. ಆಯಾ ಗ್ರಂಥಗಳ ಲೇಖಕ, ಅನುವಾದಕರಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಸಂಭಾವನೆ ದೊರೆಯುತ್ತಿದೆ. ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಜಾರಿಗೆ ತಂದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳ ಬಹುಮಾನ ಯೋಜನೆ ಒಂದು ಶ್ಲಾಘ್ಯವಾದ ಉಪಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ಅದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರೆಯುತ್ತಿದೆ. ಕಠಿಣ ಕಾಯಕದಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದವರಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಅವಶ್ಯಕವಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ದೇಶ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಲು, ಈ ಕಠಿಣ ಕಾಯಕದ ಪರಿಶ್ರಮ ಸಫಲವಾಗಲು, ಆಗಲೇಬೇಕಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಕ್ರಮವೆಂದರೆ, ಕಾಲೇಜುಗಳ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮ ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಯೇ ಆಗಬೇಕಾದುದು. ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯೇ ಆಯಾ ರಾಜ್ಯದ ಆಡಳಿತ ಭಾಷೆ ಆಗಬೇಕಾದುದು. ಇಂಗ್ಲಿಷ ಮಾಧ್ಯಮದ ಬಗೆಗಿರುವ ವ್ಯಾಮೋಹ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ಪ್ರತಿವರ್ಷ ತತ್ಕಾರಣವಾಗಿ, ಸಾವಿರಗಟ್ಟಲೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರತಿಭೆಯ ಶೋಷಣೆ ನಿಂತು, ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಪಾಸಾಗಿಬಿಡುವ ಉಪಾಯ ಬದಲಾಗಿ,

ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಗಾಗಿ, ಮುಂದಿನ ಜೀವನ ವ್ಯವಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಈ ವಿದ್ಯೆ ಎಂಬ ಅರಿವು ಶಾಲಾ ಕಾಲೇಜಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿಯೂ ಈ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಪ್ರಸಾರವಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಇಂದಿನ ಜೀವನವನ್ನು ಆಳುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಫೈಲುಗಳನ್ನು ಜನತೆಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡುವ ಕಾರ್ಯ ಸಂಯೋಜನೆ, ನಿರ್ದೇಶನಕ್ಕಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪರಿಷತ್ತು ಇದ್ದಹಾಗೆ 'ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು'* ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕ, ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದರಂತೆ ಸಣ್ಣ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿಯೋ, ಅನುವಾದವಾಗಿಯೋ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ನೀಡಲು ಪಣ ತೊಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಎಲ್ಲ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳ ಲೇಖಕರೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ, ಈ 'ಕಠಿಣ ಕಾಯಕ' ಕಾಲು ಹೊಳೆಯ ದಾರಿಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

(ಧಾರವಾಡ ಆಕಾಶವಾಣಿ ಕೃಪೆಯಿಂದ)

* * *

* ಈಚೆಗೆ ಧಾರವಾಡದಲ್ಲಿ 'ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ' ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿರುವುದು ಶುಭಚಿಹ್ನೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತಗಳ ಮೂಲ

ಮೂಲ :
ಎಸ್. ಕೆ. ಡೆ.

ಅನುವಾದಕರು :
ಡಾ. ಎಸ್. ಪಿ. ಹಿರೇಮಠ
ಎಸ್. ಎಸ್. ಕದ್ದರಗಿ

ಪದಾರ್ಥ (Matter)ವು ಒಂದೇ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಆಗಿರದೆ ವಾಯು, ಭೂಮಿ, ಅಗ್ನಿ ಮತ್ತು ಜಲಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದರ ಜ್ಞಾನ ಪುರಾತನ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇತ್ತು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಈ ವಾಯು, ಭೂಮಿ, ಅಗ್ನಿ ಮತ್ತು ಜಲಗಳನ್ನು **ಮೂಲವಸ್ತು** (Elements) ಗಳೆಂದು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅದಲ್ಲದೆ, ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೂಲಭೂತ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಈ 'ನಾಲ್ಕು ಮೂಲವಸ್ತು' ಗಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೆರನಾದ ಸಂಯೋಗದ ಪ್ರತಿಫಲವೆಂದು ಆತ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ.

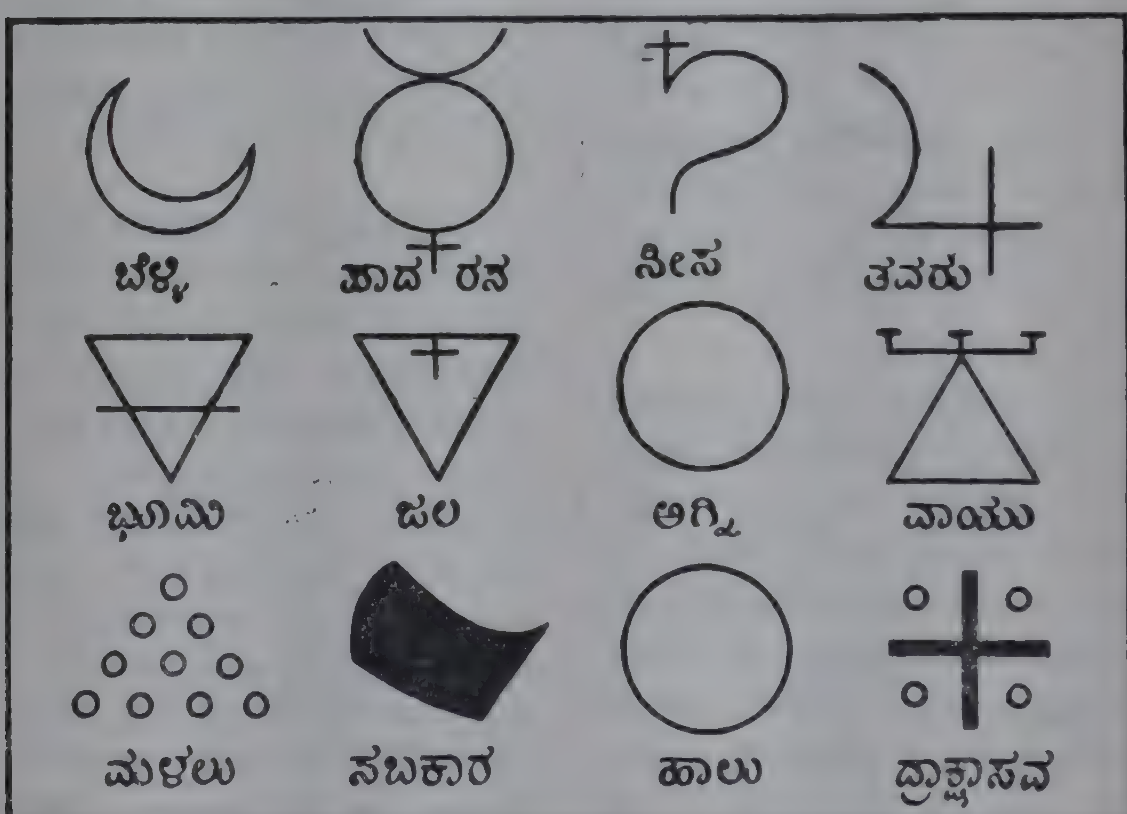
ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಶಾಖೆಯಾಗಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ್ದು ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ. ಹದಿನೇಳನೆಯ ಶತಮಾನದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ತಮ್ಮ ಯಾವದೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ರಹಸ್ಯ ಬರವಣಿಗೆಯಿಂದ, ಅಪರಿಚಿತ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಿಸುವ ಚಿಹ್ನೆಗಳಿಂದ ವರ್ಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಇಂಥ ಬರವಣಿಗೆಯು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. **ರಸತಂತ್ರಜ್ಞಾನಿ** (Alchemist)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ತಾವು ತಿಳಿದುಕೊಂಡ ಜ್ಞಾನವನ್ನೆಲ್ಲ ಇತರರಿಗೆ ತಿಳಿಯದಂತೆ ರಹಸ್ಯವಾಗಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. **ರಸತಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರ** (Alchemy)ಕ್ಕೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ಎರಡು ಧ್ಯೇಯಗಳಿದ್ದವು: (೧) ನಿತ್ಯ ಸಾಮಾನ್ಯ **ಧಾತು** (Metal)ಗಳಾದ **ಸೀಸ** (Lead) ಮತ್ತು **ಕಬ್ಬಿಣ** (Iron)ಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿ, ಶ್ರೇಷ್ಠ ಹಾಗೂ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ಧಾತುಗಳಾದ **ಚಿನ್ನ** (Gold) ಹಾಗೂ **ಬೆಳ್ಳಿ** (Silver)ಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವದು, ಮತ್ತು (೨) ಮಾನವ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅಡೆತಡೆಯಾಗುವ ಎಲ್ಲ ರೋಗ-ರುಜಿನಗಳನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ, ಜೀವಮಾನವನ್ನೇ ಅಪರಿಮಿತಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಸಂಜೀವಿನಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು.

ರಸತಂತ್ರಜ್ಞಾನಿಗಳು **ವರ್ತುಳ** (Circle) ವನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯ ಕುರುಹಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಪರಿಪೂರ್ಣ ಧಾತುವೆಂದು ಹೆಸರಾದ ಚಿನ್ನವನ್ನು ವರ್ತುಳ (○)ದಿಂದ ಗುರುತಿಸಿದರು. ಅವರು ಯಾವದೇ ಒಂದು ಧಾತುವಿಗೆ ಸಂಕೇತ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದ್ದರೆ ಪುರಾಣ ಹಾಗು ಪುರಾತನ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : ರೋಮನ್‌ರ ಯುದ್ಧದೇವತೆಯಾದ **ಮಾರ್ಸ** (Mars)ನ ಭಲ್ಲೆ ಮತ್ತು ಢಾಲುಗಳನ್ನು (♂) ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದನ್ನೇ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಂಕೇತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ನೋಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಗಾಜಿನ ಸಂಕೇತ (♀) ವನ್ನು **ತಾಮ್ರ** (Copper)ದ ಸಂಕೇತವಾಗಿ ಅನುಕರಣೆ ಮಾಡಿದರು. ಏಕೆಂದರೆ, ತಾಮ್ರದ ಗಣಿಗಳಿಗೆ ಹೆಸರಾದ **ಸೈಪ್ರಸ್** (Cyprus) ಸಮುದ್ರ ತೀರದ ನೊರೆಯಿಂದ ಶುಕ್ರಗ್ರಹ ಉದಯವಾಗುವದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಅವರಲ್ಲಿತ್ತು.

ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಈ ಸಂಕೇತಗಳ ಬಳಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ರಸತಂತ್ರಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯ ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಸ

ತಂತ್ರ ಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದೇ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಕೇತಗಳ ಅನುಕರಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು, ಹಾಗೂ ಒಬ್ಬನೇ ರಸ ತಂತ್ರ ಜ್ಞಾನಿ ಒಂದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೆಸರುಗಳಿಂದಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದನು. ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವೆಂಬಂತೆ, ಇಟಲಿ ದೇಶದ ಹದಿನೇಳನೆಯ ಶತಮಾನದ ರಸತಂತ್ರಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬನ ಕೈಬರಹದಲ್ಲಿ **ಪಾದರಸ** (Mercury) ಎನ್ನುವ ಒಂದೇ ವಸ್ತುವಿಗೆ ೩೫ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೆಸರುಗಳಿವೆ ಹಾಗೂ ೨೦ ಬೇರೆಬೇರೆ ಚಿತ್ರಗಳಿವೆ ಮತ್ತು **ದ್ರಾಕ್ಷಾಸವ**(Vinegar) ವೊಂದಕ್ಕೆ ೧೪ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಕೇತಗಳಿದ್ದದ್ದೂ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

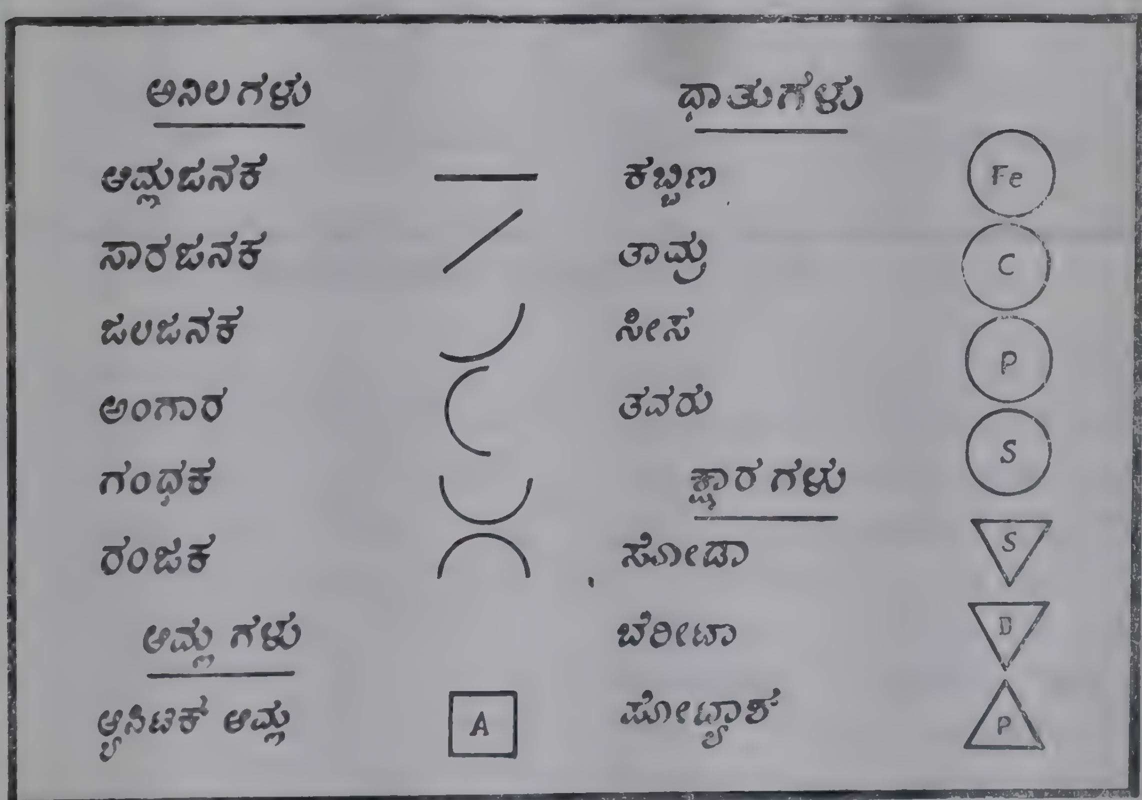
ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೭೭೭ರ ವರೆಗೂ ಸಹ **ಶೀಲೇ** ಎಂಬಾತ ವಿಚಿತ್ರ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆತನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ **ಆಮ್ಲಜನಕ** (Oxygen) ವನ್ನು A φ–c ಚಿಹ್ನೆಯಿಂದ, **ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಅನಿಲ** (Carbonic acid gas) ವನ್ನು A ಚಿಹ್ನೆಯಿಂದ ಹಾಗೂ ದ್ರವಪಾದರಸವನ್ನು ♀ ಚಿಹ್ನೆಯಿಂದಲೂ ವರ್ಣಿಸಿದ ಉಲ್ಲೇಖಗಳಿವೆ. **ಜೆ.ಎಚ್. ಹಾಸ್ಯನ್ ಫ್ರಾಸ್ಜ** (೧೭೫೫–೧೮೨೭) ಮತ್ತು **ಪಿ. ಎಮ್. ಅಡೆಟ್** (೧೭೬೩–೧೮೩೪) ರು ರಾಸಾಯನಿಕ **ಅಂಕರಣ** (Notation)ಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ತೆರನಾದ ಮತ್ತು ನಿಚ್ಚಳವಾದ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು.



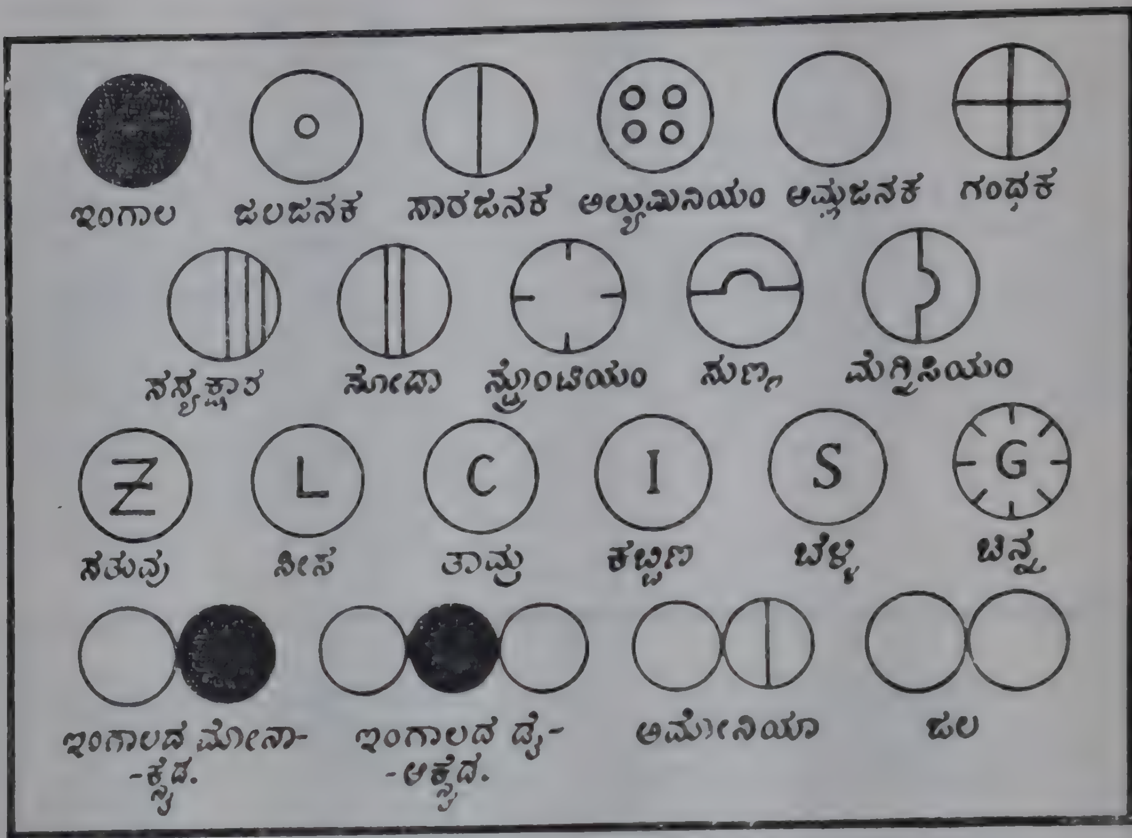
ಚಿತ್ರ 1. ರಸತಂತ್ರಜ್ಞರ ಸಂಕೇತಗಳು.

ಆಧುನಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಮಹಾಸ್ಥಾಪಕರಲ್ಲೊಬ್ಬನೆಂದು ಹೆಸರಾದ **ಎಂಟನಿ ಲೋರೆಂಟ್ ಲೆವೊಸಿಯರ್** ತನ್ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಯನ್ನು ಕಠಿಣ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದನು. ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಆತ "ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟು **ಖಚಿತತ್ವ** (Precision) ವನ್ನು ನಾವು ಇನ್ನೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ತಂದಿಲ್ಲ. ನಾನು ಸೂಚಿಸಿದ **ಸೂತ್ರ** (Formula) ಗಳೆಲ್ಲ ಮೆದುಳಿನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹಗುರ ಮಾಡುವ ಬರಿಯ ಸಾಧಾರಣ ಟಿಪ್ಪಣೆಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕೆಂದು ಬೇಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನೆ" ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ.

ಮೆಂಚೆಸ್ಟರಿನ ಮೃದು-ಭಾಷಿ ಅಧ್ಯಾಪಕ ಹಾಗೂ **ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತ** (Atomic theory)ದ ಪಿತಾಮಹನಾದ **ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್** (೧೭೬೬–೧೮೪೪) ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತಗಳ ಅಂದಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಶ್ರಮಿಸಿದನು. ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವರ್ತುಳದೊಳಗೆ ಗುರುತುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದನು. ಅದಲ್ಲದೆ, **ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು** (Compound) ಗಳನ್ನು, ಆಯಾ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲೊಂದಿಟ್ಟು, ಹಾಗೂ ಧಾತುವಿನ ಹೆಸರಿನ ಮೊದಲ ಲಿಪಿಯನ್ನು ವರ್ತುಳದಲ್ಲಿಟ್ಟೂ ಸೂಚಿಸಿದನು.



ಚಿತ್ರ 2. ಹಾಸ್ಸನ್‌ಫ್ರಾಸ್ಟ ಮತ್ತು ಅದೆಟ್‌ರ ಸಂಕೇತಗಳು.



ಚಿತ್ರ ೩. ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಸಂಕೇತಗಳು.

ಈ ಎಲ್ಲ ಪುರಾತನ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಈಗ ಅಂಗೀಕರಿಸಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಸಂಕೇತಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬರೆಯುವಂತಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ **ಪ್ರಕೃತಿ ಘಟನೆ** (Phenomenon) ಗಳನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ (Quantitatively) ವ್ಯಕ್ತ ಪಡಿಸಲು ಈ ಸಂಕೇತಗಳು ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿವೆ.

ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೮೧೪ ರಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಡಿಶ್ ಪ್ರಮುಖ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ **ಜಾನ್ ಜಾಕೋಬ್ ಬರ್ಜೆಲಿಯಸ್** (1779–1848) ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಂಕರಣಕ್ಕೊಂದು ಸರಳ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ಇಂದು ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅನುಕರಣೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಬರ್ಜೆಲಿಯಸ್‌ನು ಈ ರೀತಿ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ, "ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಒಂದು ಶಬ್ದವನ್ನು ಬರೆಯುವುದು, ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಹೋಲಿಕೆಯುಳ್ಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯುವದಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭ; ಹಾಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬರೆಯಬೇಕಾದರೆ ಈ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬರವಣಿಗೆಗಿಂತ ದೊಡ್ಡವುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಬರೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬರೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕೂಲವಾಗಬೇಕಾದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಜ್ಞೆಗಳು ಚಿತ್ರಗಳಿರದೆ ಲಿಪಿಗಳಿರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾನು ಒಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಲ್ಯಾಟಿನ (ಅಥವಾ ಸಾಮಾನ್ಯ) ಹೆಸರಿನ ಮೊದಲ ಲಿಪಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನೆ. **ಜಲಜನಕ** [Hydrogen) ವನ್ನು H, ಹಾಗೂ **ಆಮ್ಲಜನಕ** (Oxygen) ವನ್ನು O ಸಂಕೇತದಿಂದಲೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಎರಡು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಲಿಪಿಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಮೊದಲ ಲಿಪಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರದ ಎರಡನೆಯ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು."

ಬರ್ಜೆಲಿಯಸ್‌ನ ಪ್ರಕಾರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

ಮೂಲವಸ್ತು	**ಸಂಕೇತ**	**ಮೂಲಭಾಷೆ**
ಸುರಮ (Antimony)	Sb (Stibium)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ತಾಮ್ರ	Cu (Cuprum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಚಿನ್ನ	Au (Aurum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಸೋಡಿಯಂ	Na (Natricum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಕೋಬಾಲ್ಟ್	Co (Cobaltum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್

ಕ್ರೋಮಿಯಂ	Cr (Chrom)	ಗ್ರೀಕ್
ಟಂಗಸ್ಟನ್	W(Wolfram)	ಗ್ರೀಕ್
ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ	K (Kalium)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್	Kr (Kryptos)	ಗ್ರೀಕ್
ಬೆಳ್ಳಿ	Ag (Argentum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ತವರ	Sn (Stannum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	Ca (Calx)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಸಿಲಿಕಾನ್	Si (Silex)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಸಿಲೀನಿಯಂ	Se (Selene)	ಗ್ರೀಕ್
ಸೀಸ	Pb (Plumbum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಪಾದರಸ	Hg (Hydrargyrum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್
ಕಬ್ಬಿಣ	Fe (Ferrum)	ಲ್ಯಾಟಿನ್

ಹೆಸರುಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಬಳಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ :

ಗ್ಯಾಲಿಯಂ	ಪ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಹೆಸರು
ಲುಟಿಶಿಯಂ	ಪ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ರೋಮನ್ ಹೆಸರು
ಮೆಗ್ನಿಶಿಯಂ	**ಮ್ಯಾಗ್ನಿಸಿಯಾ** ಎಂಬ ಪುರಾತನ ಗ್ರೀಕ್ ಪಟ್ಟಣ
ಹೋಲ್ಮಿಯಂ	ಸ್ವಿಡನ್ನಿನ **ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಮ್** (Stockholm) ಪಟ್ಟಣದಿಂದ
ಇರ್ಬಿಯಂ ಇಟ್ರಿಬಿಯಂ ಟರ್ಬಿಯಂ	ಸ್ವಿಡನ್ನಿನ್ **ಇಟ್ಟರ್ಬಿ** ಪಟ್ಟಣದಿಂದ
ರ್‍ಹೀನಿಯಂ	ಜರ್ಮನಿಯ **ರೈನ್** ಎಂಬ ನದಿ
ಫಾಸ್ಫರಸ್	ಗ್ರೀಕರ **ಫಾಸ್ಫರ್** ಎಂಬ ದೇವತೆ
ಪ್ರೋಮೆಥಿಯಂ	ಗ್ರೀಕರ **ಪ್ರೋಮೆಥಿಯಸ್** ಎಂಬ ದೇವರು
ಅರ್ಗಾನ್	ಸೋಮಾರಿಯಾದದ್ದು (ಗ್ರೀಕ್)
ಟೆಕ್ನಿಶಿಯಂ	ಕೃತಕ (ಗ್ರೀಕ್)
ನೆಪ್ಚುನಿಯಂ	**ನೆಪ್ಚೂನ್** ಗ್ರಹ
ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ	**ಪ್ಲುಟೊ** ಗ್ರಹ
ಕೋಬಾಲ್ಟ	**ಕೊಬೊಲ್ಡ** ಎಂಬ ಒಂದು ಕುಬ್ಜ ಪಿಶಾಚಿ (ಜರ್ಮನ್)
ವೆನೆಡಿಯಂ	**ವೆನಡಿಸ್** ಎಂಬ ಸೌಂದರ್ಯ ದೇವತೆ
ಟೆಂಟಲಂ	**ಝುಸ್** (Zeus) ನ ಮಗನಾದ **ಟೆಂಟಲಸ್** ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ದೇವರು
ನಿಯೊಬಿಯಂ	**ಟೆಂಟಲಸ್**‌ನ ಮಗಳಾದ **ನಿಯೊಬಿ**

ಹೀಗೆ ಬರ್ಜೆಲಿಯಸ್‌ನು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಹಾಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಸಂಕೇತಗಳ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ ತಂದು "ಸಚಿತ್ರ, ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಲಿಪಿ"ಯ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ ತಂದು 'ಸಚಿತ್ರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಲಿಪಿ'ಯ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ಬೇರುಸಹಿತ ಕಿತ್ತೊಗೆದನು.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಅತಿ ಹಳೆಯ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದವರೆಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಒಂದು ಭಾಷೆ ಇದ್ದಿರಲಿಲ್ಲವೆಂಬುದೊಂದು ಸೋಜಿಗದ ಸಂಗತಿಯೇ ಸರಿ. ಇಂದಿನ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಅದೆಷ್ಟೊ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳ ಕಠಿಣವಾದ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಅರಗಿಸಿಕೊಂಡು; ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಗತಿ ಪಥದತ್ತ ಎಳೆದೊಯ್ಯುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಇವಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಬರ್ಜೆಲಿಯಸ್‌ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ರಸಾಯನಿಕ ಅಂಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯು ಮೂಲ ಕಾರಣವೆನ್ನಬಹುದು. ಇದೊಂದು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಇತಿಹಾಸದ ಹೊತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಪುಟ. ಜಾನ್ ಜಾಕೋಬ್ ಬರ್ಜೆಲಿಯಸ್‌ನ ನೆನಪು ಚಿರಂತನವಾಗಿರಲಿ!!! 'Science Reporter' (July 1971) ದಿಂದ ಅನುಮತಿ ಪಡೆದು ಅನುವಾದಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ.

* * *

ಪ್ರಾಚೀನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ವಯಸ್ಸಿನ ನಿರ್ಣಯದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ-೧೪

ಡಾ. ಕೆ. ಜಿ. ಗುರುಮೂರ್ತಿ

ಇಂದು ಅನೇಕ ಮಾನವ ಗುಂಪುಗಳು ತಾವಾರು, ತಮ್ಮವರಾರು, ತಮ್ಮ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಏನು, ಅದೆಷ್ಟು ಪುರಾತನವಾದುದು, ತಮ್ಮ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗೆ ಮತ್ತೆ ಯಾವ ಯಾವ ಗುಂಪುಗಳು ಸೇರಿವೆ ಎಂಬ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕಾತರವಾಗಿವೆ. ಈ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅನೇಕ ಜೀವಂತ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಮಾಜಗಳ ಅಭ್ಯಾಸ ನಡೆಸಿದ್ದು ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಜಯಶೀಲರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇಂದು ಮಾನವ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಜಗತ್ತಿನ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಗಳನ್ನು ತಲುಪಿ ಯಾರೂ ಕಂಡರಿಯದ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಮಾಜಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದಿದ್ದಾರೆ. ಇದೇ ತರಹ ಪುರಾತನ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಸಮಾಜಗಳ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಪುರಾತನ ವಸ್ತುಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಪುರಾತನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಶೋಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ನೆರವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಲ್ಲ. ತೀರಾ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ರಸಾಯನಿಕಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಭೌತಿಕಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ನೆರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆಂದರೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು.

ಇಂದು ಯಾವುದೊಂದು ಪುರಾತನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ನೀಡಿರುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು (೧) ನೇರವಾದ ಅಥವಾ ಆವಶ್ಯಕವಾದ (Direct or Absolute) ಮತ್ತು (೨) ನೇರವಲ್ಲದ ಅಥವಾ ಸಂಬಂಧ ರೀತಿಯ (Indirect or Relative) ವಿಧಾನಗಳೆಂದು ಎರಡು ಭಾಗ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ ಯಾವುದೇ ಪರೀಕ್ಷಾ ವಸ್ತುವಿನ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಇದು ಇಷ್ಟೇ ವರ್ಷ ಹಳೆಯದು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆ : ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಲಿಖಿತ ಚರಿತ್ರೆಗಳಿವೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯುವಲ್ಲಿ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳು ಲೇಖನರಹಿತವಾಗಿವೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಲೇಖನವಿದ್ದರೂ, ಇಂದು ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ಅದನ್ನು ಓದಲು ಬರುವಂತಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಪುರಾತನ ವಸ್ತುಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಎರಡನೆಯ, ಅಂದರೆ ನೇರವಲ್ಲದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರು ಮಾನವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಗೆ, ಮರ ಮುಂತಾದವಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ತಿಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಇವರು ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ಪುರಾತನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಿಗುವ ವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ ಮಡಕೆ ಚೂರುಗಳು, ಮಣಿಗಳು, ಆಯುಧಗಳು, ಶೃಂಗಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಮುಂತಾದವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಎರಡು ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದಲೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಆ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ನೇರವಲ್ಲದ ವಿಧಾನಗಳು ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡಬಹುದಾದರೂ ಅನೇಕವೇಳೆ ದಾರಿ ತಪ್ಪುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದು ಜನತೆ ಅದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಶತಮಾನಗಳ ವರೆಗೆ ನೆಲೆಸಿದ್ದರಿಂದಾಗಿ ಮತ್ತು ಆ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯೆನ್ನುತ್ತ ಗುಂಪುಗಳು ಬಂದಿದ್ದರಿಂದಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚೀನ ವಸ್ತು

ಗಳಿಗೆ ಅಗಿದಾಗ್ಗೆ ಸಿಗುವ ವಸ್ತುಗಳು ಬೆರೆಕೆಯಾಗಿ ಸಿಗಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದ ವಿದ್ವಾಂಸರು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಳಜಿಯಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರೂ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಅಚಾತುರ್ಯದಿಂದ ಅವರ ಗಣನೆಗಳು ತಲೆ ಕೆಳಗಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಅದೇ ನೆಲದಲ್ಲಿ ನೆಲಿಸಿದ ಮಾನವ ಗುಂಪುಗಳು ಅಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಕುರುಹುಗಳನ್ನು ಕಸ-ಕೊಳೆಗಳ ಮೂಲಕ, ಸ್ಮಶಾನಗಳಲ್ಲಿ, ಅನೇಕ ಪದರುಗಳ (layar) ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಿರಬಹುದು. ಈ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಿಯುವಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ಆ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ವಯಸ್ಸು ನೂರರಿಂದ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು ಇಲ್ಲವೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು. ಇದೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಮಾರ್ಗವಾದರೂ ಅಪಾಯಗಳಿರುತ್ತವೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಸಂಶೋಧಕರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಶರಣುಬರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋ ಕಾರ್ಬನ್ ಅಥವಾ ಇಂಗಾಲ ೧೪ (C ೧೪), ಫ್ಲೋರೀನ್ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮುಂತಾದವು ಮುಖ್ಯವಾದವು. ನಮ್ಮ ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ೧೪ನ್ನು ಮಾತ್ರ ಚರ್ಚೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

೧೯೩೦ರ ಅನಂತರ ಜಾಗತಿಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಬೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ತಿಳಿದ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಣು ಮತ್ತು ಅಣು ವಿಕಿರಣ ಶೀಲದ ಬಗ್ಗೆ ಕಂಡುಕೊಂಡ ವಿಷಯಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಅಣುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದು ಬಂದ ಜ್ಞಾನವು ಮುಂದೆ ಅಣುಬಾಂಬಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮಾನವಕೋಟಿಗೆ ವಿನಾಶಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದು ಮತ್ತು ಅಣುವಿನ ಶಾಂತಿಯುತವಾದ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಮಾನವನಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗಿರುವುದು ನಮಗೆಲ್ಲ ತಿಳಿದಿದೆ. ಈ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಶಾಂತಿಯುತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅನೇಕ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚೀನ ವಸ್ತುಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದೂ ಒಂದು.

ಇಂಗಾಲ ೧೪ ಅಥವಾ C ೧೪ ಅಂದರೇನೆಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯೋಣ. ಸಾಮ್ಯಾನ್ಯ ಇಂಗಾಲದ ಅಣುತೂಕವು ೧೨ ಇದ್ದು ಇದನ್ನು C ೧೨ ಎಂದು ಬರೆಯುವರು. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಇಂಗಾಲವು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟಿದ್ದು, ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಇದರ ಉಪಯೋಗ ಏನೆನ್ನುವುದು ನಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಆದರೆ, C ೧೪ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ. ಇದು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಸ್ಫೋಟಗಳು, ಅಣುಸ್ಫೋಟಗಳು ಮುಂತಾದವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಇಂಗಾಲವನ್ನು ಇಂಗಾಲ ೧೪ನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರೋನ್ಸ್‌ಗಳು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೀಕರಣ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಟ್ರೋನ್ + $N^{೧೪}$ = ಪೋಟೋನ್ + $C^{೧೪}$ (Neutron + $N^{೧೪}$ = Proton + $C^{೧೪}$). ಈ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ [Carbon dioxide ($Co_{೨}$)] ಆಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ತಲುಪಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯಿಂದಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಶೇಖರಣೆಯು ಹೊರಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯ $C^{೧೪}$ನ ಪ್ರಮಾಣವು ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮದಂತೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ಈ ಜೀವಿಯು ಸತ್ತನಂತರ $C^{೧೪}$ನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಂತು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಿಯು ಯಾವುದೇ ಭಾಗ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋಗಿದ್ದರೂ ಮುಂದೆ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣದಲ್ಲಿ ತನ್ನಲ್ಲಿಯ $C^{೧೪}$ನ್ನು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ $C^{೧೪}$ನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಾಲಮಾನಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಇದರ ಆಹಾರದಿಂದ ಈ ಜೀವಿಗಳ ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. $C^{೧೪}$ ಅಣುಗಳು ೫,೫೬೮ + ೩೦ ವರ್ಷಗಳ ಅರ್ಧ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನಕಾಲದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಿಡುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಇಂಗಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆ ಯಾವ ಜೀವಿಯೇ ಆಗಲಿ ಅದು ಜೀವಂತವಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರಾಂ ಇಂಗಾಲಕ್ಕೆ ೧೫.೬ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ $C^{೧೪}$ನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಿಯು ಸತ್ತನಂತರ ಅಂದರೆ ಅದು ಉಸಿರಾಟವನ್ನು ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ಅವು $C^{೧೪}$ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಂತು ವಾತಾವರಣದೊಂದಿಗೆ ಸಮತೋಲತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಂತುಹೋಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ $C^{೧೪}$ನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸುರುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ೫,೫೬೮ ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಈ $C^{೧೪}$ನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ, ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಇಂಗಾಲಕ್ಕೆ, ೭.೮ ಇರು

ತ್ತದೆ. ಇದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ವಸ್ತುವಿನ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಚ್ಯವಸ್ತು ತಜ್ಞರು ತಾವು ಹುಡುಕಿತೆಗೆಯುವ ಪ್ರಾಚ್ಯವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಎಲಬು, ಇಜ್ಜಲು ಮುಂತಾದ ಸೇಂದ್ರೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲಿಯ C^{14}ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಆಹಾರದಿಂದ ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಜೊತೆಗಿದ್ದ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ, ಫಿಲಿಪೈನ್ಸದ ತಾಬೋನ್ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಬೋರ್ನಿಯೊದನ್ನಿಯಾ ಗುಹೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚ್ಯವಸ್ತು ತಜ್ಞರು ಕಲೆಹಾಕಿದ ವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸಿಕ್ಕ ಎಲಬು ಮತ್ತು ಇಜ್ಜಲುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಇವು ೨೫,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ವಾಸವಾಗಿದ್ದ ಮಾನವನ ಅವಶೇಷಗಳೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಹೀಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೇಂದ್ರೀಯ ವಸ್ತುವಿನ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿನ C^{14}ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅದರ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

C^{14}ನ ಪ್ರಯೋಗವು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದರೂ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ಈ ನಾಲ್ಕು ತಡೆಗಳಿವೆ:

(೧) ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಅಣು ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ದೇಶಗಳು ಇಂತಹ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ (ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ C^{14} ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು). ಈ ಸೌಲಭ್ಯವಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆಯೇ ಆದ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅವರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ವಿರಳ. ಏನೇ ಆದರೂ ಇದೊಂದು ವೆಚ್ಚದ ಪ್ರಯೋಗವಾದ್ದರಿಂದ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಚ್ಯವಸ್ತು ತಜ್ಞರು ಈ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಬಳಸಲಾರರು.

(೨) ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಸರಿಯಾದ ಕಾಲಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾರದು ಅಂದರೆ ಈ ವಿಧಾನವು ಕೆಲವು ತೊಂದರೆಗಳಿಂದಾಗಿ ವಯಸ್ಸುಗಣನೆಯಲ್ಲಿ ೨೫೦ ರಿಂದ ೧೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ತಪ್ಪುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಚ್ಯವಸ್ತು ತಜ್ಞರು ಬೇರಾವ ವಿಧಾನವೂ ಇಲ್ಲವಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

(೩) ಈ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೇಂದ್ರೀಯ ವಸ್ತುವಿನ ಅವಶೇಷಗಳು (Organic matter) ಬೇಕೇಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಗಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಮಾಡಿದರೂ ತಪ್ಪಾಗುತ್ತದೆ. ಲಿಬ್ಬಿಯಾರ್ (೧೯೫೨) ಮತ್ತು ಕೊಲ್ಲಿಯರ್ (೧೯೫೩) ರು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಜ್ಜಲು (೧ ಔನ್ಸ್) ಅಥವಾ ಎರಡು ಪೌಂಡ ತೂಕದಷ್ಟು ಸುಟ್ಟ ಎಲಬು ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು, ಚನ್ನಾಗಿ ಕಾಪಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಮರ (೨ ಔನ್ಸ್); ಹುಲ್ಲು ಮತ್ತು ಬಟ್ಟೆ (೨ ಔನ್ಸ್); ಕೊಂಬು ಮತ್ತು ಅದೇ ತರಹದ ವಸ್ತುಗಳು (೨–೩ ಪೌಂಡ), ಚನ್ನಾಗಿ ಕಾಪಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪುಗಳು (೪ ಔನ್ಸ್) ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಗತಿಗಳೂ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

(೪) ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಕೇವಲ ೨೦,೦೦೦ ರಿಂದ ೪೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲಮಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗಣನೆ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಇದಕ್ಕೂ ಹಳೆಯದಿದ್ದರೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲದ್ದಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಕಾರಣಗಳು ಸೂಕ್ತವಿದ್ದರೂ ಇದನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ, ಲಭ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರಾಚ್ಯವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಅನೇಕ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗ. ಆದರೆ ಬೇರೆ ಮಾರ್ಗಗಳು ಸೂಕ್ತ ಉತ್ತರವನ್ನು ನೀಡದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಾಚ್ಯವಸ್ತು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯುವಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಗ್ರಂಥ ಋಣ

೧ Robert F. Heizer, Long-Range Dating in Archeology In A. L. Kroseber Ed. Anthropology Today PP. 3–43.

೨ Robert B. Fox, Corbon–14 dating in the philippines Science Review. Vol. 8 1964, PP. 3–4.

೩ ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್, ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರಗಳು, ಸುರುಚಿ ಪ್ರಕಾಶನ, ಮೈಸೂರು–೯. ಪುಟಗಳು ೭೧ ರಿಂದ ೧೦೦.

* * *

ಕೊಳೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಹೊಳೆಗಳು!

ಬಸವರಾಜ ಕುಂಚೂರು

ನಾಗರಿಕತೆಯು ಆರಂಭ ನದಿಗಳ ದಡದ ಮೇಲೆ ರೂಪಗೊಂಡಿತು; ಇಂದು ನಾಗರಿಕತೆಯು ಅಂತ್ಯಕ್ಕೆ ಬಹುಶಃ ನದಿಗಳೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿರುವುದು ಅಚ್ಚರಿಯ ಸಂಗತಿ ಏನಲ್ಲ. ವಿಶ್ವದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಮುಖ ನದಿಗಳ, ಈಗಿನ ಇರವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಾಗ ಪೂರ್ಣ ಅರಿವು ನಮಗಾದೀತು. ಪೂರ್ವ ಜಗತ್ತಿಗಿಂತ ಪಶ್ಚಿಮ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನದಿಗಳ ಮಾಲಿನ್ಯ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು. ಬಹು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೇ ಯಂತ್ರ ನಾಗರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ನದಿಗಳ ಪಾಡಂತೂ, ಹೇಳತೀರದು ಹೊಳೆಗಳು ಕೊಳಕು ಕುಂಡಗಳಾಗಿವೆ. ಯುರೋಪದ ರ್ಹೈನ್ ನದಿಯನ್ನು 'ಐರೋಪ್ಯದ ಚರಂಡಿ' ಎಂದು ಹೆಸರಿಸುವಷ್ಟು ಕೊಳಕಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ, ನದಿಗಳ ಕೊಳಕಿನ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ಭೀಕರವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಶ್ಯ ಭಾವಿಸಬೇಕು.

ನದಿಗಳ ಮಾಲಿನ್ಯ ಒಂದು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಗಂಗಾ, ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರ, ಅಮೇರಿಕದ ಅಮೆಜಾನ್, ಯುರೋಪಿನ ರ್ಹೈನ್, ಚೀನಾದ ಹೋಯಾಂಗ್ ಹೋ ಎಲ್ಲ ನದಿಗಳು ಕೊಳಕಿನತ್ತ ಸಾಗುತ್ತಲಿವೆ. ಸಾಗರ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ನದಿಗಳ ಮಾಲಿನ್ಯ ಬಹಳ ಭೀಕರವೆಂಬುದನ್ನ ನೆನಪಿಡಬೇಕಾದ ಸಂಗತಿ. ಈಗಾಗಲೇ ನದಿಗಳಿಗಿಂತ ಸಾಗರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕೊಳಕಾಗಿವೆ ಎಂಬುದು ಸತ್ಯ. ಆದರೆ ಸಾಗರ ವಿಶಾಲವಾಗಿಯು ಆಳವಾಗಿಯೂ ಇರುವದರಿಂದ ಕೊಳಕನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ ನದಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇದೆ; ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಕುಡಿಯುವದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಸಾಗರದ ನೀರನ್ನು ಬಳಸುವದಿಲ್ಲ. ದಿನಬಳಕೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನದಿಗಳ ನೀರಿನ ಉಪಯೋಗ ಹೆಚ್ಚು. ಹೀಗಾಗಿ ಹೊಳೆಗಳ ಕೊಳಕಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ನದಿಗಳ ಕೊಳಕಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳೆಂದರೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಯಂತ್ರ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಹೆಚ್ಚಳ. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಇಂದಿನ ಎಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಕಾರಣವಾಗಿರುವಂತೆ, ಹೊಳೆಗಳ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಯಂತ್ರ ನಾಗರಿಕತೆ ಒಂದು ಕಡೆ, ರಾಷ್ಟ್ರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಸಂಕೇತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡಿ ಮಾರಕವಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಹೊಗೆಯನ್ನು ಉಗುಳಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸುವವರ ಜೊತೆಗೆ, ಅವು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಂಡು ಅಳಿದುಳಿದ ಕೊಳಕು, ಹತ್ತಿರದ ಹೊಳೆ ಹಳ್ಳವನ್ನು ಸೇರಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿಗೂ ಸಂಚಕಾರ ತಂದೊಡ್ಡಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಭದ್ರಾವತಿಯ ಬಳಿಯ ಭದ್ರಾನದಿ, ಕಬ್ಬಿಣ ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಕಾಗದ ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಾರ್ಖಾನೆ-ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಹೊಲಸು ನೀರು ಆ ನದಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಊರಿನ ಚರಂಡಿಯ ಕೊಳಕು ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನದಿಯನ್ನು ನಿಂತು ನೋಡಲು ಸಹ್ಯವಾಗದಷ್ಟು ಕೊಳಕಾಗಿಸಿದೆ. ಒಂದು ಕಾಲಕ್ಕೆ ನಗರದ ಗ್ರಾಮಸಾರವನ್ನು ಹತ್ತಿರದ ಸಾಗರ, ಹೊಳೆ, ಹಳ್ಳಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವದು ನಿರ್ಮಲೀಕರಣದ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಅದರಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ಬಹಳಷ್ಟು ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಜಲಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಆದದ್ದು ಕಂಡುಬಂತು. ಅಮ್ಲಜನಕದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಮೀನುಗಳ ಸಂತತಿಯೇ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಹರಿಯುವ ನೀರಿಗೆ ತಾನೇ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗುವ ಗುಣವಿದೆ. ಆ ಕಾರಣವೇ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರು 'ಹೊಳೆ ಕೊಳೆಯ ತೊಳೆ' ಎಂದಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಒಂದು ಮಿತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಗ್ರಾಮಸಾರದ ಕೊಳಕಿನ ಜೊತೆಗೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಕೊಳಕು ಸೇರಿ ನದಿಯ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಉಂಟಾಗಿ, ನೀರು ಮಂದವಾಗಿ, ತೈಲ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿ, ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ಕೊಳಕಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯ ಮೀನುಗಾರಿಕೆಗೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸವಾಲನ್ನೆ ತಂದೊಡ್ಡಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಗತಿಯತ್ತ ನಾವು ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡುವಾಗ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸಮತೋಲನಕ್ಕೆ ಭಾದೆ ತಟ್ಟದಂತೆ ಮುಂದೆ ಸಾಗಬೇಕು. ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ಮಾನವ ಹೇಗಾದರು, ತನ್ನ ಜೀವನ ಸೌಖ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿ, ಆದರೆ ಸಮತೋಲನಕ್ಕೆ ಅಡೆತಡೆ ಉಂಟಾಗಬಾರದು. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ, ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಈಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ, ಆಹಾರ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸಲು ಪಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಧಾನ್ಯಗಳು ಹಾಳಾಗದಂತೆ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿಗಳನ್ನು ಸರ್ವನಾಶ ಮಾಡಿದರು. ಆದರೆ, ಮರುವರುಷ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕೀಟಗಳು, ಹುಳಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದವು. ನಾವು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸದುಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಹತೋಟಿಗೊಳಿಸಬಹುದಾದರೂ ಆ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಕೂಡದು. ಈಗಿನ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ಅಭ್ಯಾಸ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಹೊಲಸನ್ನು ಹೊರದಬ್ಬುವದು ಅಮೇರಿಕದಂತಹ ಶ್ರೀಮಂತ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿಯೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಡಿ. ಜಿ. ವಿಲ್ಸನ್ ಹೇಳುವಂತೆ "ಹೊಸ ವಸ್ತುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಸುಲಭವಾಗಿದೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುವ ಅಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಮಾಡುವದು ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾಗಿದೆ." ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲಿ ವರ್ಷ ಒಂದಕ್ಕೆ ೫೦ ಮಿಲಿಯ ಕಾಗದದ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಡಬ್ಬಿಗಳು, ಅನೇಕ ಸಾವಿರಟನ್ನ ಗಟ್ಟಲೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಗಾಜು, ಲೋಹಗಳ ಅದಿರು, ಸಾಗರವನ್ನೋ ಹೊಳೆಯನ್ನೋ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೆಟ್ರೊಲ್ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಿಂದ ಹೊರಹೋಗುವ ತೈಲನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕೊಳಕಂತೂ ಹೇಳತೀರದಷ್ಟು. ಇವೆಲ್ಲ ಕೊಳಕಿನಿಂದಾಗಿ ನದಿ ಮತ್ತು ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹೆಚ್ಚತೊಡಗಿದೆ. ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಂತೂ ಕಡ್ಡಿ ಗೀಚಿದರೆ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯುವಷ್ಟು ತೈಲಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿವೆ. ಅನೇಕ ಕಡೆ ನೀರಿಗೆ ಬೆಂಕಿ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿದದ್ದನ್ನು ಯಾರೂ ಮರೆತಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಮೆಕ್ಸಿಕೋ ಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ದುರಂತ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲವೆಂದೇನಿಲ್ಲ; ಈಗಾಗಲೇ ಅನೇಕ ಕಡೆ ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನ ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಅನೇಕ ಹೊಸ ಯೋಜನೆಗಳು ರೂಪಿತವಾಗಿವೆ. ಗ್ರಾಮಸಾರವನ್ನ ಯಾವುದೇ ಜಲಾಶಯಕ್ಕೆ ಬಿಡದೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯೆ ಹದಗೊಳಿಸಿ ಅದನ್ನು ಗೊಬ್ಬರವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿವೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಕೊಳಕನ್ನ ವಿಂಗಡಿಸಿ ಕೆಲವನ್ನು ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೊಳಿಸಿ ಅನೇಕ ಹೊಸ ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಂತ್ರಜ್ಞರು, ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಮಾಲಿಕರು ಸರ್ಕಾರಿ ಆಡಳಿತೆ ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರವನ್ನ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವೇನಲ್ಲ.

ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ ಸರಬರಾಜು ಸಮಸ್ಯೆ ಈ ಶತಮಾನದ ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ. ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಕಳವಳ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ಜನಾಂಗವನ್ನು ನಾಗರಿಕತೆಯತ್ತ ಒಯ್ಯುವಲ್ಲಿ ನೀರು ಮುಖ್ಯ. ಹೊಳೆಗಳು ನೀರು ಸರಬರಾಜಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿವೆ. ಅವು ಕೊಳಕು ಕುಂಡಗಳಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಪೌರನ ಸಹಕಾರವೂ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.

* * *

"ಅಣುದೇವ"

ಪ್ರಭಾಕರ ಬೆಲವಾಡಿ

ಅಣು ನಾನು,
ಪರಮಾಣು ನಾನು,
ಜೀವಾಣು ನಾನು,
ಅತ್ತ, ಇತ್ತ, ಸುತ್ತಮುತ್ತ
ಅಲ್ಲೂ, ಇಲ್ಲೂ, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ
ಸೃಷ್ಟಿಯ ಕಣಕಣದಲ್ಲೂ
ನನ್ನನ್ನೇ ಕಾಣುವೆ ನೀನು,
ನನ್ನನ್ನೇ ಉಸಿರಿಸುವೆ ನೀನು,
ನಾನೇ ನೀನು, ನನ್ನಿಂದಲೇ ನೀನು.

ಸಜೀವ, ನಿರ್ಜೀವ
ಎಂದೆನಗಿಲ್ಲ ಭೇದಭಾವ.
ಶಾಂತಿ ಮತ್ತು ಅಶಾಂತಿ
ಎರಡರಲ್ಲೂ ನನ್ನ ಖ್ಯಾತಿ.
ಚಿಕ್ಕದಿದ್ದರೂ ನನ್ನ ಮೂರ್ತಿ
ಅನಂತದಾಚೆ ನನ್ನ ಕೀರ್ತಿ.
ದೇವರು ಇಲ್ಲದ ಸ್ಥಳವಿಲ್ಲ,
ನಾನಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಳವೂ ಇಲ್ಲವಲ್ಲ,
ಅಂತೆಯೇ ದೇವ ಅಣುದೇವ ನಾನು.

* * *

ಬೋಸ್-ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ

(Bose Statistics)

ಎಸ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ

ದಿನಾಂಕ ೪-೨-೭೪ ರಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ನಭೋಮಂಡಲದ ಧ್ರುವತಾರೆಯೊಂದು ಕಳಚಿ ಹೋಯಿತು. ಅಂದು ಭಾರತ ಮಾತೆ ಸುಪುತ್ರನೊಬ್ಬನನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಳು. ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ತುಂಬಿಬಾರದ ನಷ್ಟ ಉಂಟಾಯಿತು. ಅವರೇ ಸತ್ಯೇನ ಬೋಸ್. ಅವರು ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸೇರಿದವರು. (ಹೀಗೆ ಅವರು ಪ್ರಾತಃಸ್ಮರಣೀಯರಾಗಿದ್ದರು). ಅವರ ಪ್ರಾಣಪಕ್ಷಿ ಹಾರಿಹೋಗಿದ್ದರೂ ಅವರು ತಮ್ಮ ಹಿಂದೆ ಬಿಟ್ಟುಹೋದ ಅಮೌಲ್ಯವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತತ್ವಗಳಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚ ಬದುಕಿರುವವರೆಗೂ ಮಾನವ ಕೋಟಿಯೊಡನೆ ಜೀವಿಸಿರುವರು. ಬೋಸ್-ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಬೋಸರನ್ನು ಅಮರರನ್ನಾಗಿಸಿದೆ. ಆ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳುವದು ಈ ಲೇಖದ ಉದ್ದೇಶ.

೧೯೨೪ ರಲ್ಲಿ ಸತ್ಯೇನ (S.N.) ಬೋಸರವರು 'ಪ್ಲಾಂಕನ ನಿಯಮ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಾಶ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ವಾದ (Planck's law and Light ghantum Hypothesis') ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಕೆಳಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪುಟಗಳ ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ವಿಕಿರಣತೆ ಬಗೆಗಿನ ಪ್ಲಾಂಕನ ನಿಯಮವನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಸಾದರಪಡಿಸುವದು ಆ ಲೇಖನದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಆ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಈಗ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧವಿರುವ ಬೋಸ (ಅಥವಾ ಬೋಸ್-ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್) ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಈ ಮಹತ್ವದ ಕೃತಿಯ ಐವತ್ತನೆಯ ವಾರ್ಷಿಕೋತ್ಸವವನ್ನು ಸನಿಹದಲ್ಲಿಯೇ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಆಚರಿಸುವವರಿದ್ದೇವೆ. ಬೋಸ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಉದಯಿಸಲು ಕಾರಣವಾದ ಹಿನ್ನಲೆ ಇಂತಿದೆ.

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ವಿಕಿರಣತೆ

ತಪ್ತ ವಸ್ತುಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಷ್ಣ ವಿಕಿರಣತೆ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಸೂಸುವದು ಎಲ್ಲರ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದ ವಿಷಯ. ಕಾದಾಗ ಉಷ್ಣ ವಿಕರಣತೆಯನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ವಸ್ತುಗಳು ವಿಕಿರಣತೆಯು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಪತನವಾದಾಗ ಅಂಶತಃ ಭಾಗವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವದೂ ಉಂಟು.

೧೮೫೯ ರಲ್ಲಿ G ಕೀರ್ಕಾಫ್ (Kirchoff)ರವರು ಉತ್ಸರ್ಜನಾ-ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Emissive power) ($e\lambda$) ಹಾಗೂ ಶೋಷಿಸುವ ಸೂಚ್ಯಂಕ ($a\lambda$) ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವದೆಂದು ತೋರಿಸಿದರು. $e\lambda$ವು λ ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿ ಮೂಲಮಾನ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಮೂಲಮಾನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿದ್ದರೆ $a\lambda$ವು λ ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ ಮೂಲಮಾನ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಮೂಲಮಾನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಪತನವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಅಂಶತಃ ಚೈತನ್ಯವಾಗಿದೆ. $\left\{\frac{e\lambda}{a\lambda}\right\}$ವು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪ್ರಮಾಣವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಕೇವಲ ತರಂಗಾಂತರ ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣತಾಮಾನಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುವದು.

ಈ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕಿರಕಾಫ್‌ರವರು 'ಕೃಷ್ಣ ಕಾಯದ (Black body)' ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಟ್ಟರು. ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಪತನವಾದ ಯಾವತ್ತೂ ಉಷ್ಣ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವದು ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣಧರ್ಮವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ $a\lambda = ೧$ ಇರುವದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ $e\lambda$ವು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪರಿಮಾಣ ಆಗಿರುವದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ವಿಕಿರಣತೆಗೆ ಅಪಾರದರ್ಶಕವಿರುವ ಗೋಡೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಹಾಗೂ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪೊಳ್ಳು ಸಿಲಿಂಡರು ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೋಲುವದು.' ಎಂಬುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿಯೂ ಕಿರಕಾಫ್-

ರವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುವದು. ಇಂಥ ಪೊಳ್ಳು ಸಿಲಿಂಡರು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗೂ ಹೊದಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹೂಜಿಯಾಕಾರದಿದ್ದು ಅದರ ಬಾಯಿಯು ಮಾತ್ರ ಚಿಕ್ಕ ರಂಧ್ರವಾಗಿರುವದು. ಆ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ವಿಕಿರಣತೆಯು ಹೊರಸೂಸುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಇಂಥ ಪೊಳ್ಳು ಸಿಲಿಂಡರದ ರಂಧ್ರದೊಳಗಿಂದ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವ ವಿಕಿರಣದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರೆ ಸಾಕು. ಲ್ಯುಮರ್ (Lummer) ಹಾಗೂ ವೀನ (Wein) ರವರು ೧೮೯೫ ರಲ್ಲಿ ಇಂಥ ರೀತಿಯನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿದರು. ಅಂಥ ಪೊಳ್ಳಾಗಿರುವ ಆಕಾರಕ್ಕೆ 'ಪೊಳ್ಳು (Cavity)' ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು.

ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ವೀನರವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುವದು. ವೀನರವರು ೧೮೯೩ ರಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವು ಸ್ಥಿರವಿರುವಾಗ ವಿವರಿಸಿದ ಪೊಳ್ಳಿನ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ಅತಿ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಕುಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಮೇಲಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಆ ಅಧ್ಯಯನದ ಮೇರೆಗೆ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ $e\lambda$ ವು λ ಹಾಗೂ τ ಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ $(\lambda\tau)$ ಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವದೆಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಹಾಗೂ ಈ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಯೋಜನದಿಂದಾಗಿ ಬೆಳಕು ಕಂಡ ನಿಯಮವೇ ವೀನರವರ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ನಿಯಮ (Wein's Displacement Law). ಈ ನಿಯಮದ ಮೇರೆಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ವಿಕರಣತೆಯನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ತರಂಗಾಂತರ (λm) ವು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದ ವಿಲೋಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಪ್ಪು ಬಳಿದ ಪ್ಲಾಟಿನಮ್ ತಂತಿಯು ಕಪ್ಪು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ೧೨೦೦°k ಉಷ್ಣತಾಮಾನದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿ ಗೋಚರಿಸಿದರೆ ಸಾಧಾರಣ ೧೫೦೦°k ಉಷ್ಣತಾಮಾನದಲ್ಲಿ ಅದು ಹಳದೀ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುವದು. Tಯು ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿ ಮೂಲಮಾನ ಕಂಪನಾಂಕ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು Uವು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ವೀನನ ಸ್ಥಳಾಂತರ ನಿಯಮವನ್ನು $U(\nu,T)$ ಈ ಫಲನದಿಂದ ಹೇಳಬಹುದು. ಕಂಪನಾಂಕ(ν) ಹಾಗೂ ತರಂಗಾಂತರ (λ)ಗಳು ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ ಸೂತ್ರವೆಂದರೆ $\nu\lambda = C$. Cಯು ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವೀನರವರ ಸ್ಥಳಾಂತರ ನಿಯಮವನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದಾದ ರೀತಿಯೆಂದರೆ

$$U(\nu,T) = \nu^3 f\,(\nu/T).$$

fವು ಒಂದು ಮುಂದೆ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಫಲನವಾಗಿದೆ. U ಯು ಯಾವ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನೂ ವೀನರವರು ಹೇಳಿದುದುಂಟು. ವೀನರವರ ಮೇರೆಗೆ

$$U(\nu,T) = a\nu^3 e^{\frac{-b\nu}{T}}$$

ಆಗಿದ್ದು a ಹಾಗೂ bಗಳು ಸಂಖ್ಯಾ ಸೂಚಾಂಕಗಳಾಗಿವೆ.

ಪ್ಲಾಂಕನ ಕ್ವಾಂಟಂತತ್ತ್ವ

೧೮೮೯ ರಲ್ಲಿ ಬರ್ಲಿನ್‌ದಲ್ಲಿ ಕಿರಕಾಫ್‌ರವರ ನಂತರ ಬಂದ ಮ್ಯಾಕ್ಸ ಪ್ಲಾಂಕರವರು ಕಿರಕಾಫ್‌ರವರ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕರಣತೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಕೆಲಸ ಮೊಟಕುಗೊಳ್ಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಂಡರು. ವೀನರವರ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಫಲನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು.

ಈಗಾಗಲೇ ಗೊತ್ತಾದಂತೆ ಪೊಳ್ಳಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿಕಿರಣತೆಯು ಪೊಳ್ಳಿನ ಗೋಡೆಗಳು ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಆಗಿರುವವೆಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ಲಾಂಕರವರು ತಮ್ಮ ನಮೂನೆ (Model) ಯಲ್ಲಿ ಪೊಳ್ಳಿನ ಗೋಡೆಗಳು ಹರ್ಟ್ಸ (Hertz)ನ ಅಂದೋಲಕಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆಯೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿದರು. ಅಂಥ ಪ್ರತಿ ಅಂದೋಲಕವು ಒಂದೇ ಕಂಪನಾಂಕವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಅಥವಾ ಹೀರುವ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವದು. ಗೋಡೆಗಳ ಹಾಗೂ ವಿಕಿರಣತೆಯ ನಡುವೆ ಸಮತೋಲ ಸ್ಥಿತಿ ಇರುವದೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿ ಹಾಗೂ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್‌ರವರ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣತೆ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹರ್ಟ್ಸನ ಅಂದೋಲನದ ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿಯಾದ $U(\nu,T)$ ಯನ್ನು ಪ್ಲಾಂಕನು ಬರೆದ ರೀತಿಯೆಂದರೆ

$$U(\nu,T) = \left\{\frac{8\pi\nu^2}{C^3}\right\} U(\nu,T).$$

νವು ಅಂದೋಲಕದ ಕಂಪನಾಂಕವಾಗಿದೆ.

೧೮೯೯ನೆಯ ಮೇ ೧೮ ರಂದು ಪ್ಲಾಂಕರವರು ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಹಳೆಯ ಸಂಖ್ಯಾ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಮಶಕ್ತಿ ಹಂಚುವಿಗೆ ಪ್ರಮೇಯ (Theorem of Equipartition of energy) ವು ಅವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದಂತೆ ತೋರುವದಿಲ್ಲ. ಈ ತತ್ತ್ವದ ಮೇರೆಗೆ $U(\nu,T) = KT$.

K ಯು ಬೋಲ್ಟ್ಝಮನ್(Boltzmann) ರವರ ಸ್ಥಿರಾಂಕ-ವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಪ್ಲಾಂಕರವರಿಗೆ ಈ ನಿಯಮ ಗೊತ್ತಿದ್ದದ್ದೇ ಆದರೆ ಅವರು ವಿಕಿರಣತೆ ಬಗೆಗಿನ ರ್‍ಯಾಲೆ-ಜೀನ್ಸ್ (Rayleigh–Jeans) ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ಲಾರ್ಡ ರ್‍ಯಾಲೆಯವರು ಜೂನ್ ೧೯೦೦ರಲ್ಲಿ $U(\nu,T) = 8\pi\nu^2 KT/C^3$ ಎಂಬ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಪಡಿಸಿದರು ನಂತರ ೧೯೦೫ ರಲ್ಲಿ T. ಜೀನ್ಸ್‌ರವರು ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸುಧಾರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದುದೂ ಉಂಟು.

ν/Tದ ಬೆಲೆಯು ಚಿಕ್ಕದಿದ್ದಾಗ ರ್‍ಯಾಲೆ-ಜೀನ್ಸ್ ನಿಯಮವು ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ವರ್ಣಿಸುವದಾದರೆ ν/Tದ ಬೆಲೆಯು ದೊಡ್ಡದಿದ್ದಾಗ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ವರ್ಣಿಸಲು ಈ ನಿಯಮವು ಅಸಮರ್ಥವಾಗುವದು. ಆದರೆ ν/T ದೊಡ್ಡದಿದ್ದಾಗ ವೀನರವರ ನಿಯಮವು ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ವರ್ಣಿಸುವದು. ೧೯೦೦ನೆಯ ಇಸ್ವಿಯ ಅಕ್ಟೋಬರ ೧೯ನೆಯ ದಿನ ಪ್ಲಾಂಕರವರು ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣತೆ ಬಗೆಗಿನ ಹೊಸ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಪಡಿಸಿದರು. ಇಂದು ಗೊತ್ತಾದಂತೆ ಈ ನಿಯಮವು ಇರುವ ರೂಪವೆಂದರೆ

$$U(\nu,T) = \frac{8\pi\nu^2}{C^3} \frac{h\nu}{\exp(h\nu/KT-1)}$$

hವು ಹೆಸರಾಂತ ಪ್ಲಾಂಕನ ಸ್ಥಿರಾಂಕವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ಪ್ಲಾಂಕರವರ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣತೆ ಬಗೆಗಿನ ನಿಯಮ.

೧೯೦೦ ನೆಯ ಇಸ್ವಿಯ ಡಿಶಂಬರ ೧೪ ರಂದು ಪ್ಲಾಂಕರವರು ಜರ್ಮನ್ ಫಿಜಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಗೆ 'ಪ್ಲಾಂಕರವರ ನಿಯಮ'ವನ್ನು ಅವಗಾಹನೆಗಾಗಿ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ಪ್ಲಾಂಕರವರ ಕಲ್ಪನೆಯ ಮೇರೆಗೆ ಆಂದೋಲಕಗಳ ಹಾಗೂ ವಿಕಿರಣ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿನಿಮಯಮಾಡುವದು ಶಕ್ತಿ ಘಟಕಗಳಾದ ಕ್ವಾಂಟಂಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಶಕ್ತಿಯ ಚಿಕ್ಕ ಘಟಕಕ್ಕೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ (Quantum) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅದನ್ನು $h\nu$ದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವರು. ಆದರೆ ಆ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಪ್ಲಾಂಕರವರು ಆಗ ಅಸಮರ್ಥರಿದ್ದರು. 'ಅದೊಂದು ಕೇವಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ. ನಿಯಮವೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಲೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿದ ಕಲ್ಪನೆಯೇ ವಿನಃ ನಾನು ಅದರ ವಿಷಯವಾಗಿ ಗಾಢವಾಗಿ ಚಿಂತಿಸಿಲ್ಲ' ಎಂದು ಪ್ಲಾಂಕರವರು ಕ್ವಾಂಟಂ ಕಲ್ಪನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳಿದುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ನಿಜವಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದವರು ಇಂಥ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನೇ ಹೊಂದಿರುವರೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

ಮುಂದಿನ ದಶಕದಲ್ಲಿ ರ್‍ಯಾಲೆ, ಜೀನ್ಸ್, ಲಾರೇಂಝ್, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಚಿಂತನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ರ್‍ಯಾಲೆ-ಜೀನ್ಸ್ ನಿಯಮವು ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಸುಸಂಬದ್ಧವಲ್ಲದ ಒಂದು ನಿಯಮ; ಅದು ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯಾ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್‌ರವರ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತತ್ತ್ವವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಿಯ-ಮವೆಂಬುದು ವೇದ್ಯವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಹಳೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ಲಾಂಕನ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವದು ಅಸಾಧ್ಯ.

ಹೀಗಾಗಿ ಹಳೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಳಹದಿಯು ಬಿರುಕು ಬಿಡುವಂತಾಗಿ ಹೊಸ ವಿಜ್ಞಾನವಾದ ಕ್ವಾಂಟ ತತ್ತ್ವದ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು.

ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂದಿನಿಂದ ವಿಕಿರಣತೆಯ 'ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧ ಬಂದಾಗಲೆಲ್ಲ ಕ್ವಾಂಟಂ ತತ್ತ್ವದ ಹಾದಸರಣಿಯನ್ನೇ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.

ಕ್ವಾಂಟಂ ತತ್ತ್ವದತ್ತ ಸತ್ಯೇನ ಬೋಸರವರದೂ ಗಮನ ಸೆಳೆಯದಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ಲಾಂಕರವರ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ತಾವೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಏನಾದರೂ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಚಿಂತನೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಜೊತೆಗೆ ಕ್ವಾಂಟಂ ತತ್ತ್ವವು ಎಳೆಯ ಬಳ್ಳಿ ದಿನೇ ದಿನೇ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಹೋಗುವಂತೆ ಬೆಳೆಯುಹತ್ತಿತು. ಕ್ವಾಂಟಂ ತತ್ತ್ವದ ಮುಂಚಿನ ಹೆಜ್ಜೆಯೇ ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ. ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಚಾರ್ಯರು ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗರವರು. ೧೯೨೫ರಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ಉದಯವು ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗರವರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ನಂತರ ೧೯೨೬ರಲ್ಲಿ ಶ್ರೋಡಿಂಗರರವರು ಅದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಹಾಗೂ ಬೆಳಕಿನ ಘಟಕಗಳಾದ 'ಕ್ವಾಂಟಂ'ಗಳು

ಪ್ಲಾಂಕರವರ ಕ್ವಾಂಟಂ ತತ್ತ್ವದ ಬಗೆಗಿನ ವಿಚಾರಗಳ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡ

ಶ್ರೇಯಸ್ಸು ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುವದು. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಇಪ್ಪತ್ತೈದನೆಯ ಎಳೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ 'ಪ್ರಕಾಶ ಕ್ವಾಟಂ' ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಕೆಳಗೆ ಸಂಶೋಧನ ಲೇಖನವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನವು ಸಫಲವಾಗದೇ ಇರುವದು ಉಳಿದವರಂತೆ ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಲಿಲ್ಲ.

ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥ ಹಾಗೂ ವಿಕಿರಣತೆಗಳನ್ನು ಅಸಮಮಿತೀಯವಾಗಿ ವಿಚಾರಿಸಿದುದು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರಿಗೆ ನಿರಾಶೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತ್ತು. ಹಳೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳ ಮೇರೆಗೆ ಪದಾರ್ಥವು ಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ಆಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪದಾರ್ಥವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಾಂಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವದು. ವಿಕಿರಣ ಕ್ಷೇತ್ರವು ತರಂಗ ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದು ಅದು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಾಂಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವದು. ಇವೆಲ್ಲ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಕಣಗಳ ರೂಪವೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸದಿರುವದೇ ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ನ್ಯೂನತೆ ಇರಬೇಕೆಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರು ಬಂದರು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್‌ರವರ ತತ್ತ್ವವು ಸಫಲತೆಯ ಜಯಭೇರಿಯನ್ನು ಮೊಳಗಿಸಿದುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಪ್ಲಾಂಕರವರು ೧೯೦೫ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಸುರಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಒಕ್ಕಣಿಕೆ ಇಂತಿದೆ:

"ನಿರಂತರವಾದ ಹರವು ಫಲನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡ ತರಂಗತತ್ತ್ವವು ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ವಿವರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಫಲವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನಾವ ತತ್ತ್ವವೂ ತರಂಗ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಿಸಲಾರದು. ಆದರೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಸರಾಸರಿ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವವೇ ಹೊರತು ಕ್ಷಣಿಕ ಬೆಲೆಗಳಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಗಮನಿಸತಕ್ಕ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಫಲನ, ಕಿರಣವಕ್ರೀಭವನ, ಕಿರಣಪೃಥಃಕರಣ, ದ್ಯುತಿನಮನ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ತರಂಗಶಾಸ್ತ್ರವು ಮನವರಿಕೆಯಾಗುವಂತೆ ವರ್ಣಿಸಿದರೂ ಪ್ರಕಾಶದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ತರಂಗಶಾಸ್ತ್ರವು ವಿವರಿಸಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ತರಂಗಶಾಸ್ತ್ರವು ನಿರಂತರ ಹರವು ಫಲನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ."

ಮೊದಲು $V_\circ$ ಘನವನ್ನಾವರಿಸುವ ವಿಕಿರಣತೆಯು ನಂತರದಲ್ಲಿ V ಘನವನ್ನಾವರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವದು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿದ್ದಿತು. ವೀನರವರ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಬಗೆಗಿನ ನಿಯಮವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯು $\left(\frac{V}{V_\circ}\right)^n$ಕ್ಕೆ ಸರಿ ಇದ್ದಿತು. $n=\frac{E}{h\nu}$ ಇದ್ದು E ಯು νವು ಆವರ್ತಾಂಕವಾಗಿದ್ದ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಆಗಿದೆ. ಆದರ್ಶ ಅನಿಲ (Ideal gas) ವು ಮೊದಲು $V_\circ$ ಘನವನ್ನಾವರಿಸಿದ್ದು ನಂತರ V ಘನವನ್ನಾವರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರು ಹೋಲಿಸಿದರು. ಈ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯು $\left(\frac{V}{V_\circ}\right)^n$ ಆಗಿದ್ದು nವು ಅನಿಲದಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅತಿಯಾಗಿ ಹೋಲುವ ಈ ಎರಡೂ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಢವಾದ ಪರಿಣಾಮವಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ ಪ್ಲಾಂಕರವರು ವಿವರಿಸಿದ್ದೇನಂದರೆ "ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಒಂದೇ ಆವರ್ತಾಂಕದ ವಿಕಿರಣತೆಯು ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ಶಕ್ತಿ ಘಟಕಗಳಾದ $h\nu$ ಗಳಿಂದೊಡಗೂಡಿರುವಂತೆ ವರ್ತಿಸುವದು."

ಹೀಗೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರು 'ಪ್ರಕಾಶ ಕ್ವಾಂಟಮ್'ಗಳ ವಾದವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಆ ವಾದ ದೃಢಪಡದೇ ಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪರಿಣಾಮ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದಾಗಿ ಎಕ್ಸರೇ ಚದುರುವಿಕೆ (ಕಾಂಪ್ಟನ್ನನ ಪರಿಣಾಮ) ಹಾಗೂ ಇನ್ನೂ ಇಂಥ ಅನೇಕ ವಸ್ತು ಹಾಗೂ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ 'ಪ್ರಕಾಶ ಕ್ವಾಂಟಮ್'ಗಳ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಯೂ ದೊರೆತಂತಾಯಿತು. ಇಂಥ ಪ್ರಕಾಶ ಘಟಕಗಳಿಗೆ ಪ್ರಭಾಣು (Photon) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಪ್ರಕಾಶವು ಪ್ರಕಾಶ ಘಟಕಗಳಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂಬ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರು ಅನೇಕ ಸಲ ಪ್ಲಾಂಕರವರ ನಿಯಮವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದರು.

೧೯೦೭ ರಲ್ಲಿ 'ಪ್ರಕಾಶ ಘಟಕ'ಗಳ ವಾದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು 'ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆಯ ಕ್ವಾಟಂ ತತ್ತ್ವ'ವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದರು.

೧೯೧೭ ರಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣತೆ ಹಾಗೂ ಪದಾರ್ಥದ ನಡುವಣ ಸಮತೋಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ಲಾಂಕನ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಕ್ವಾಂಟಂ ತತ್ತ್ವದ ಮೇರೆಗೆ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿ ಸ್ತರಗಳಿರುವವು. ಈ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ರ್‍ಯಾಲೆ-ಜೀನ್ಸ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಮೇರೆ ನಿಬಂಧನೆ (Boundary condition)ಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉದಯಿಸಿದುದೇ ‘ಪ್ರೇರಿತ ವಿಕಿರಣತೆ’. ಇಂಥ ವಿಕಿರಣತೆಯು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವದರಿಂದಾಗಿ ವಿಕಿರಣತೆ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುವದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಪ್ರೇರಿತ ವಿಕಿರಣತೆಯಿಂದಾಗಿ ‘a’ ಶಕ್ತಿ ಸ್ತರದಿಂದ ‘b’ ಶಕ್ತಿ ಸ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಹೀರುವಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ‘b’ ದಿಂದ ‘a’ಗೆ ಹೋಗುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳೆರಡೂ ಒಂದೇ ಆಗಿವೆಯೆಂದು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರು ಕ್ವಾಂಟಂ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ಪ್ಲಾಂಕರವರ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವದು ಅಷ್ಟೊಂದು ಸ್ವಯಂಪೂರ್ಣವಾಗಿರದೆ ಆ ಕೊರತೆಯನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಟ್ಟ ಶ್ರೇಯಸ್ಸು ಸತ್ಯೇನ ಬೋಸರವರದು.

ಬೋಸರವರ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ

ಹೊಸದಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗರಾಗಿ ನೇಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೆಂದರೆ ಸತ್ಯೇನ ಬೋಸ ಹಾಗೂ M.N. ಸಹಾರವರು. ಮೊದ ಮೊದಲಿಗೆ ಬೋಸರವರದು ಉಷ್ಣ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ (Thermodynamics) ವಿಕಿರಣತೆ ತತ್ತ್ವ ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯಾ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಇದ್ದಿತು. ೧೯೧೮ ರಲ್ಲಿ ‘ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ (Equation of state)ದ ಮೇಲೆ ಅಣುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳವನ್ನಾವರಿಸುವದರ ಪರಿಣಾಮ’ ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಕೆಳಗೆ ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರಿಕೆಯೊಂದನ್ನು ಬೋಸರವರು M. N. ಸಹಾರವರ ಸಹಕಾರದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಆಗಿನದು ಎಂಥ ಕಠಿಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇತ್ತೆಂಬುದನ್ನು D. M. ಬೋಸರವರ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ “ನಾನು ಪ್ಲಾಂಕರವರು ಬರೆದ Thermodynamic ಹಾಗೂ Warmestrahlnug ಎಂಬ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿರಳವಾಗಿದ್ದ ಎರಡು ಉದ್ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಬೋಸರವರಿಗೆ ಕೊಟ್ಟೆನು. ಕೆಲವೊಂದೇ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ಪ್ಲಾಂಕರವರು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಇಡೀ ಉಷ್ಣ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ಎಲ್ಲ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದನ್ನು S.N. ಬೋಸರವರು ಪ್ರಶಂಸಿಸಿದರು.”

ವಿಕಿರಣತೆ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಅಹರ್ನಿಶಾ ಚಿಂತಿಸುವದರಿಂದಾಗಿ ಬೋಸರವರು ಅನೇಕ ರಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಕಳೆದರು. ೧೯೨೪ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದೇನಂದರೆ “ಪ್ಲಾಂಕರವರು ೧೯೦೦ರಲ್ಲಿ ‘ಪ್ಲಾಂಕರವರ ನಿಯಮ’ವನ್ನು ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದಾಗಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳು ಪ್ರಚಲಿತದಲ್ಲಿವೆ. ಆದರೆ ಈ ನನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಮೇರೆಗೆ ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಧಗಳೂ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿಲ್ಲದಿರುವದು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ನ್ಯೂನತೆಯಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಧಗಳಿಗೆ ವಿಪರ್ಯಾಸವಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶ ಘಟಕಗಳ ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯಾ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ತತ್ತ್ವಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ಪ್ಲಾಂಕರವರ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವದು ತಾರ್ಕಿಕವೂ ಸೂಕ್ತವೂ ಆಗಿದೆ.”

ಬೋಸರವರ ರೀತಿಯ ಮೇರೆಗೆ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣತೆಯು ಸ್ವತಂತ್ರ ಪ್ರಭಾಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅನಿಲ, ಅಂಥ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯಾಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವದರಿಂದ ಪ್ಲಾಂಕರವರ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಕ್ವಾಂಟಂವಾದದ ಮೇರೆಗೆ ν ಆವರ್ತಾಂಕವಿದ್ದ ಪ್ರಭಾಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಯು $h\nu$ ಆಗಿದ್ದು ಅದರ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣವು $h\nu/C$ ಆಗಿದೆ. pಯು ಕಣದ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣ ಹಾಗೂ vಯು ಅನಿಲವು ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಘನವಾಗಿದ್ದರೆ ಅವಸ್ಥಾ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿನ ವ್ಯಾಪಿಸಿದ ಸ್ಥಳದ ಅಂಶಭಾಗವು $2 \times 2wp^{2}dpv$ ಆಗಿದೆ. $2wp^{2}dpv$ ಇದನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿರುವ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಪ್ರಭಾಣುವು ಎರಡು ಧ್ರುವೀಕರಣ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವದು. ಹೀಗಾಗಿ ನಮಗೆ ದೊರಕುವ ಪದವೆಂದರೆ $\left\{\frac{8w\nu^{2}d\nu}{C^{3}}\right\} h^{3}$. ಪ್ಲಾಂಕರವರ ಅನುಮೋದನೆಯ ಮೇರೆಗೆ ಈ ಪದವನ್ನು h^{3} ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಪ್ಲಾಂಕರವರ ನಿಯಮವನ್ನು ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್‌ರವರ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸದೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ಅಂಶದ ಬಗೆಗೆ ಬೋಸರವರು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರಿಗೆ ಜೂನ ೪ ೧೯೨೪ರ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ ಗಮನ ಹರಿಸಲು ಕೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಅವರು ಬರೆದದ್ದೇನಂದರೆ "ಅವಸ್ಥಾ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿನ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ವ್ಯಾಪಿಸಬಹುದಾದ ಸ್ಥಳವೆಂದರೆ h^3. ಈ ಕಲ್ಪನೆಯು ಮೇರೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತತ್ತ್ವಕ್ಕೆ ಮೊರೆ ಹೋಗದೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಪ್ಲಾಂಕರವರ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಬರುವ $8\pi\nu^3/C^3$ ಈ ಪದವನ್ನು ತಂದಿದ್ದೇನೆ."

ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬೋಸರವರು ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನವಾದ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ ಬೋಲ್ಟ್ಝ್‌ಮನ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನುಸ್ವತಂತ್ರ ಪ್ರಭಾಣು ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾದರೆ ವೀನನ ವಿಕಿರಣತೆ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿತ್ತಲ್ಲದೆ ಇಚ್ಛಿಸಿದ ಪ್ಲಾಂಕರವರ ವಿಕಿರಣತೆ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಂದಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದು ಅವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿರಲೂ ಸಾಕು.

ಆದ್ದರಿಂದ ಬೋಸರವರು ಸಂಖ್ಯಾಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತರಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಬೋಸರವರ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನವಾದ ಬೋಲ್ಟ್ಝ್‌ಮನ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯ ಭೇದವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಉದಹರಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ.

A, B ಹಾಗೂ C ಈ ಮೂರೂ ಬುಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುವ ಎರಡು ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಇರಿಸುವದಿದೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸುವಾ. ಆ ಗುಂಡುಗಳಿಗೆ ಕೆಂಪು ಹಾಗೂ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಬಳಿದಿರುವದಾಗಿಯೂ ಕಲ್ಪಿಸುವಾ. ಈಗ ಆ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸುವದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಈಗ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಒಂಭತ್ತು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಇರಿಸಬಹುದು.

೧) ಎರಡೂ ಗುಂಡುಗಳು Aನಲ್ಲಿ
೨) ಎರಡೂ ಗುಂಡುಗಳು Bನಲ್ಲಿ
೩) ಎರಡೂ ಗುಂಡುಗಳು Cನಲ್ಲಿ
೪) ಕೆಂಪುಗುಂಡು Aನಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಗುಂಡು Bನಲ್ಲಿ
೫) ಕೆಂಪುಗುಂಡು Bನಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಗುಂಡು Cನಲ್ಲಿ
೬) ಕೆಂಪುಗುಂಡು Aನಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಗುಂಡು Cನಲ್ಲಿ
೭) ಹಸಿರುಗುಂಡು Aನಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಗುಂಡು Bನಲ್ಲಿ
೮) ಹಸಿರುಗುಂಡು Bನಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಗುಂಡು Cನಲ್ಲಿ
೯) ಹಸಿರುಗುಂಡು Aನಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಗುಂಡು Cನಲ್ಲಿ

ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಈ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೂ ಒಂದರಿಂದೊಂದು ಭಿನ್ನವಾದುದರಿಂದ ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಖ್ಯಾಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೇರೆಗೆ ಎಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸರಿ ಇರುವವು. ಒಟ್ಟು ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯು ೧ ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯು $\frac{1}{9}$ ಆಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಹಳೆಯ ಸಂಖ್ಯಾ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರವು ಅಂಥದೇ ಅದೆ ಆದರೂ ಗುರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವದು.

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯ ಆಧಾರದಿಂದ ಬೋಸರವರ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ವಿಚಾರಿಸುವಾ. ಎರಡೂ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಒಂದರಿಂದೊಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಗುರ್ತಿಸುವದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ (೭) ಹಾಗೂ(೪) ಈ ಎರಡೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗದೇ ಒಂದೇ ರೀತಿಯವುಗಳಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಧ್ಯ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಕೇವಲ ಆರು ಪ್ರಕಾರದ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವವು. ಈ ಎಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸಮವಿರುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಪ್ರತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯು $\frac{1}{6}$ ಆಗುವದು.

ಆದ್ದರಿಂದ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ, ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ ಅದು ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಕಣಗಳು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಒಂದರಿಂದೊಂದು ಗುರ್ತಿಸಲು ಬಾರದಂಥ ಒಂದೇ ತರದ ಕಣಗಳಾಗಿರುವವು. ಇಂಥ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳಿದುದು ಆಗಿನ ಜನರಿಗೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ಉದಯದ ನಂತರ ಮಾತ್ರ ಬೋಸರ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿ ದೊರೆಯಿತು.

ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಒಂದರಿಂದೊಂದು ಗುರ್ತಿಸಲು ಬಾರದಂಥ ಕಣಗಳಾಗಿದ್ದು ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯ ಹೊಸ ರೀತಿಯನ್ನು ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಬೋಸರವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುವದು. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಕ್ತಿ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ವಿತರಣಗೊಳ್ಳುವವು. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಒಟ್ಟು ಚೈತನ್ಯವನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವದು. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚೈತನ್ಯ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಇಂತಿಷ್ಟೇ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಇರಬೇಕೆಂದಿಲ್ಲ. ಇದು ಬೋಸ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬೋಸರವರು ಪ್ಲಾಂಕರವರ ವಿಕಿರಣತೆ ಬಗೆಗಿನ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಶಕ್ತರಾದರು.

ಬೋಸ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯದೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ವಸ್ತುಗಳ ಕಣಗಳಿಗೆ ಬೋಸ

ರವರ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ರವರದು.

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪವನ್ನು ಫರ್ಮಿ (Fermi) ಯವರು ೧೯೨೬ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಈ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವಾದರೂ ಸಹ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುವ ಗುರ್ತಿಸಲು ಬಾರದಂಥ ಕಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವದು. ಆದರೆ ಬೋಸ್-ಸಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಫರ್ಮಿ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಈ ಎರಡೂ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಭೇದವೆಂದರೆ ಫರ್ಮಿ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವದು. ಪೌಲಿಯ ಹೊರತುಪಡಿಸುವ ನಿಯಮ (Pauli's Exclusion Principle)ವೇ ಆ ನಿಯಮ.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಂಥ ಕಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪೌಲಿಯ ಹೊರತುಪಡಿಸುವ ನಿಯಮವು ಅನ್ವಯಿಸುವದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಶಕ್ತಿ ಸ್ತರವನ್ನು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಮಾತ್ರ ಆವರಿಸುವದು. ಈಗಾಗಲೇ ಮೇಲೆ ಉದಹರಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ (೧), (೨) ಹಾಗೂ (೩) ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಆರು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಪೈಕಿ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಇನ್ನುಳಿದ ಮೂರು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವವು. ಪ್ರತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೂ ಅಷ್ಟೇ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ಇರುವದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯು ೧/೩ ಆಗಿದೆ. ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ೧೯೨೬ ರಲ್ಲಿ ಡಿರ್‍ಯಾಕ್ (Dirac) ರವರು ತಮ್ಮ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಂಪೂರ್ಣ ರೂಪರೇಷೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು. ಹೀಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವೇ 'ಫರ್ಮಿ-ಡಿರ್‍ಯಾಕ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ' ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

ಅಂದಿನಿಂದ ವಿದಿತವಾದುದೇನೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಕಣಕ್ಕೆ ಬೋಸ್-ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಇಲ್ಲವೆ ಫರ್ಮಿ-ಡಿರ್‍ಯಾಕ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುವದು.

೧೯೪೦ ರಲ್ಲಿ ಡಬ್ಲ್ಯು. ಪೌಲಿ (Pauli) ಯವರು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಕ್ವಾಂಟಂ ಕ್ಷೇತ್ರ ತತ್ತ್ವ (Relativistic Quantum Field Theory) ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ (Spin Statistics) ವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದರು. ಈ ತತ್ತ್ವದ ಮೇರೆಗೆ ಅರ್ಧ ವಿಷಮ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಭ್ರಮಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಕಣಗಳಿಗೆ ಫರ್ಮಿ-ಡಿರ್‍ಯಾಕ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ವಿಷಮ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಭ್ರಮಣ ಹೊಂದಿದ ಕಣಗಳಿಗೆ ಬೋಸ್-ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಅನ್ವಯಿಸುವದು. ಅಂಥ ಕಣಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಫರ್ಮಿಯಾನ್ಸ್ (Fermions) ಹಾಗೂ ಬೋಸಾನ್ಸ್ (Bosons) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಲು ಪ್ರತಿ ಕಣವು ಬೋಸಾನು ಆಗಲಿ ಫರ್ಮಿಯಾನು ಆಗಲಿ ಇರುವದೆಂದು ಪೌಲಿಯವರು ಕಲ್ಪಿಸಿದರು.

ಹೀಗೆ ಬೋಸರವರು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ತಳಹದಿ ಹಾಕಿದರು. ಇತ್ತೀಚಿನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿ ಈ ತತ್ತ್ವವು ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವದೆಂಬುದು ಭಾರತೀಯರಾದ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಅಭಿಮಾನ ಪಡಬೇಕಾದ ಸಂಗತಿ.

(ಆಧಾರ-Science Today, January, 1974.)

* * *

ದಿ. ರೆ|| ಫಾದರ್, ಹರ್ಮೆಂಗಿಲ್ಡ್ ಸಂತಾಪು, ಎಸ್. ಜೆ.

(1903–1970)

ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್

ಜಾನೆವರಿ ೧೩, ೧೯೭೦ ರಂದು ಕ್ರಿಸ್ತವಾಸಿಗಳಾದ ರೆ|| ಫಾದರ್ ಹರ್ಮೆಂಗಿಲ್ಡ್ ಸಂತಾಪು, ಎಸ್. ಜೆ. ಇವರ ನೆನಪಿಗೆ ಅರ್ಹವಾದ ಶ್ರದ್ಧಾಂಜಲಿ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತ ಭಾರತದ ಪ್ರಧಾನ ಮಂತ್ರಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಇಂದಿರಾ ಗಾಂಧಿಯವರು ಜನೆವರಿ ೨೨ ರಂದು ಈ ರೀತಿ ಬರೆದರು: "ರೆ|| ಫಾದರ್ ಸಂತಾಪು ಅವರ ಮರಣದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ೪೦ ವರ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ ಪ್ರಕಾಂಡ ಪಂಡಿತರೊಬ್ಬರನ್ನು ನಾವು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಭಾರತದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಉತ್ಕಟ ಪ್ರೀತಿ ಮತ್ತು ಅಭಿಮಾನಗಳು ಅವರನ್ನು ಈ ದೇಶದ ನಾಗರಿಕರಾಗುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದವು. ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಸಸ್ಯ ಸಂಪತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ಅಗಾಧ ಜ್ಞಾನವಿತ್ತಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತನೆಯೂ ಕೂಡ ಇತ್ತು. ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ತಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರು ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಅನೇಕ ಬರಹಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳವರೆಲ್ಲರಿಗೂ ಅವರ ನೆನಪು ಸದಾಕಾಲ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಲಿ".

ತಮ್ಮ ಅನೇಕ ಉತ್ತಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ೩೦೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಬರಹಗಳು ಹಾಗೂ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ 'ಫಾದರ್ ಸಂತಾಪು' ಭಾರತೀಯ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಾನ ದೊರಕಿಸಿಕೊಂಡರು. ಭಾರತದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಆಳವಾದ ದೇಶಪ್ರೇಮ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಶ್ರದ್ಧೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲ ಬರೋಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮತ್ತು ಲಂಡನ್ನಿನ 'ಲಿನಿಯನ್ ಸೊಸೈಟಿ'ಯ (ಮೂಲತಃ ಬಯಾಲಾಜಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಗ್ರೇಟ್ ಬ್ರಿಟನ್ ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿದ್ದುದು ಮತ್ತು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಹಳೆಯದಾದುದು) 'ಫೆಲೊ' ಆಗಿದ್ದ 'ಡಾ|| ಜಿ. ಎಮ್. ಓರುಝಾ' ಎಂಬ ಅವರ ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಬರೆದ ಪತ್ರಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರಪತಿಯವರು ಅವರಿಗೆ 'ಪದ್ಮಶ್ರೀ' ಪದವಿಯನ್ನಿತ್ತು ಸನ್ಮಾನಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಅವರು ಫೆಬ್ರುವರಿ ೧೬, ೧೯೬೭ರಂದು ಡಾ|| ಓರುಝಾರಿಗೆ ಹೀಗೆ ಬರೆದರು: "ನನ್ನ ಆಯುಷ್ಯದ ಉಳಿದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಹಾಗೂ ನನ್ನ ಸಹ-ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಸೇವೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಲಿ ಎಂಬುದೇ ನನ್ನ ಪ್ರಾರ್ಥನೆ..." ಮತ್ತೆ ಸಪ್ಟೆಂಬರ್ ೧೯೬೭ ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್ ಸರಕಾರವು ಅವರಿಗೆ 'ಆರ್ಡರ್ ಆಫ್ ಆಲ್ಫಾನ್ಸೊ X, ದಿ ವೈಸ್' ಎಂಬ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನಿತ್ತು ಗೌರವಿಸಿದಾಗ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ದಿನಾಂಕ ೫, ೧೯೬೭ರಂದು ಅವರು ಡಾ|| ಓರುಝಾರಿಗೆ "ಭಾರತದ ಸಲುವಾಗಿ ನಾನು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಸೇವೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನನ್ನ ತಾಯ್ನಾಡಾದ ಸ್ಪೇನ್ ನನಗೆ ಈ ಗೌರವವನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದು, ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ನನಗೆ ಬಹಳ ಸಂತೋಷವಾಗಿದೆ" ಎಂದು ಬರೆದರು.

'ಲಾಗ್ಯಾಲಿಕಾ, ಟ್ಯಾರಗೋನ, ಸ್ಪೇನ್' ಎಂಬಲ್ಲಿ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೫, ೧೯೦೩ ರಂದು ಹುಟ್ಟಿದ ಸಂತಾಪು, 'ಜೀಸಸ್ ಸಂಸ್ಥೆ'ಯನ್ನು 'ಗ್ಯಾಂಪಿಯ, ವ್ಯಾಲೆಸ್ಟಿಯ' ಎಂಬಲ್ಲಿ ೧೬ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರು. ಮೊದಲಿಗೆ ಸ್ಪೇನ್ ಮತ್ತು ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಮಹಾಕವಿಗಳ ಕಾವ್ಯ ಮತ್ತು ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದ ಅವರು ರೋಮ ನಗರಕ್ಕೆ ತೆರಳಿ, ಅಲ್ಲಿನ 'ಗ್ರೆಗೋರಿಯನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ'ದಿಂದ ಪಿಎಚ್. ಡಿ. (ಫಿಲಾಸಫಿ) ಪ್ರಶಸ್ತಿ-ಪದವಿಯನ್ನು ೧೯೨೭ರ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದರು. ಮುಂದೆ ೧೯೨೮ರಲ್ಲಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ತರಬೇತಿ ಅವಧಿಯನ್ನು ಮುಗಿಸಲು ಹಾಗೂ ತಮ್ಮ ಪಾರಮಾರ್ಥ ವಿದ್ಯೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ೧೯೩೬ರಲ್ಲಿ ಅವರು 'ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್'ನ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾದರು. ಮುಂದೆ ಲಂಡನ್‌ನ 'ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಆ್ಯಂಡ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ'ಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸಹ ಆದರು. ಅವರು ಸಸ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯದ ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಮತ್ತು ಪಿಎಚ್.ಡಿ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೇ 'ಎ.ಆರ್.ಸಿ.ಎಸ್.' (ಅಸೋಸಿಯೇಟ್‌ಶಿಪ್ ಡಿಪ್ಲೋಮಾ ಆಫ್ ದಿ ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್) ಮತ್ತು 'ಡಿ.ಐ.ಸಿ.' (ಡಿಪ್ಲೋಮಾ ಆಫ್ ದಿ ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಕಾಲೇಜ)ಗಳನ್ನು ಸಹ ಗಳಿಸಿದರು. ನಂತರ ೧೯೪೦ರಲ್ಲಿ ಮುಂಬೈನ 'ಸೇಂಟ್ ಝೇವಿಯರ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ' ಉಪನ್ಯಾಸಕರಾಗಿ ಸೇರುವ ಮೊದಲು ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ 'ಸರ್ರೆ'ಯ 'ಕ್ಯೂ'ದಲ್ಲಿರುವ 'ರಾಯಲ್ ಬೊಟಾನಿಕಲ್'ನ ಗಾರ್ಡನ್ಸ್ ಒಣ ಸಸ್ಯಸಂಗ್ರಹಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅನುಭವ ಪಡೆದರು.

ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲೇ ಸಂತಾಪು ಅವರು 'ಪೂರ್ವ ಪೈರೆನೆಸ್' (೧೯೩೪), 'ಇಟಾಲಿಯನ್ ಆಲ್ಪ್ಸ್' (೧೯೩೬) ಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಬಂಧದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಂದ ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಮೊದಲ ಕೆಲಸವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಬಲುಚಿಸ್ತಾನ (೧೯೪೬) ಮತ್ತು ೧೯೪೬–೫೪ರ ವರೆಗೆ ಕಾಠೇವಾಡ ಹಾಗೂ ೧೯೫೦–೫೫ರ ವರೆಗೆ 'ಡಾಂಗ್' ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. 'ಕರ್ಜತ್' ಮತ್ತು 'ಖಂಡಾಲಾ'ದಿಂದ ಗೋವಾದ ವರೆಗಿನ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳು ಮತ್ತು ವಾಲ್ಟೇರ್‌ದಿಂದ ವಿಜಯವಾಡದ ವರೆಗೆ ಪಳನಿ ಮತ್ತು ನೀಲಗಿರಿಗಳ ಸಹಿತವಾಗಿ ಇಡೀ ಪೂರ್ವ ಘಟ್ಟಗಳು ಅವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಅಳವಿನಲ್ಲಿ ಬಂದವು. ನಂತರ ಅವರು ಉತ್ತರದ ಕಡೆ 'ಖಾಸಿಯ' ಮತ್ತು 'ಜೈಂತಿಯ' ಬೆಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ, ಅಸ್ಸಾಂ, ಪೂರ್ವ ಹಿಮಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ದಾರ್ಜಿಲಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕಾಲಿಂಪಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಡೆಹ್ರಾಡೂನ್ ಹಾಗೂ ಮಸ್ಸೂರಿಗಳ ಕಡೆ ತಮ್ಮ ಗಮನ ಹರಿಸಿದರು. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡುವಾಗ ಅವರು ಸುಮಾರು ಒಂದು ಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ನಮೂನೆಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ಮುಂಬೈಯಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಯಿತಾದರೂ, ಅನೇಕ ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ ಸ್ವರೂಪದ ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನು 'ಕ್ಯೂ' (ಲಂಡನ್), ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯದ 'ಅರ್ನಾಲ್ಡ್ ಅರ್ಬೊರೆಟಮ್', 'ಮಿಸ್ಸೂರಿ ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಗಾರ್ಡನ್', 'ಸೇಂಟ್ ಲೂಯಿಸ್' ಮತ್ತು ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹಾಗೂ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಒಣಸಸ್ಯ ಸಂಗ್ರಹಾಲಯಗಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಯಿತು.

ರಜೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರು ಭಾರತದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ಸಸ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡಿದರು. ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ವರ್ಷದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮುಂಬೈಯ 'ಸೇಂಟ್ ಝೇವಿಯರ್ ಕಾಲೇಜು' ಹಾಗೂ ಮುಂಬೈ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಇವರ ಉಪನ್ಯಾಸ–ಪ್ರವಚನಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಬೇಡಿಕೆಯಿದ್ದುದರಿಂದ ಇವರು ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ಪಂಜಾಬ್, ಡೆಲ್ಲಿ, ಆಗ್ರಾ, ಬನಾರಸ್, ರಾಂಚಿ, ಭಾಗಲಪೂರ, ಕಲ್ಕತ್ತ, ಹೈದರಾಬಾದ, ಅಲಹಾಬಾದ್ ಮುಂತಾದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲೂ, ದಿಲ್ಲಿ, ಡೆಹ್ರಾಡೂನ್, ಕೊಯಿಮತ್ತೂರು, ಶಿಲಾಂಗ್, ಲಕ್ನೋ, ಕಲ್ಕತ್ತ, ದಾರ್ಜಿಲಿಂಗ್ ಮುಂತಾದ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲೂ ಭಾಷಣಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಮುಂಬೈ, ಪೂನಾ, ಆಗ್ರಾ, ಕಲ್ಕತ್ತ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಇತರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಅವರನ್ನು ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಶಿಕ್ಷಕರೆಂದು ಮಾನ್ಯಮಾಡಿದ್ದವು. ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರವು ೧೯೬೩ರಲ್ಲಿ ಮೂರು ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಬರುವ 'ಇನ್‌ಸ್ಪೆಕ್ಷನ್'ಗಾಗಿ ದಿಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಕ್ಕೆ ಅವರನ್ನು 'ವಿಸಿಟರ್' ಎಂದು ನೇಮಕ ಮಾಡಿತು. ೧೯೬೪ರಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಅವರು ಪೂನಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ 'ಕೋರ್ಟ್' ಮುಂದೂ ಸಹ ಹಾಗೆಯೇ ಅವರನ್ನು ನೇಮಕ ಮಾಡಿತು. ಅವರು ಮುಂಬೈ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯದ, ಹೊಸ ಕಾಲೇಜುಗಳನ್ನು ಮಾನ್ಯಮಾಡುವ ಸಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಹ ಇದ್ದರು.

ಅವರ ಅಮಿತ ಉತ್ಸಾಹ ಮತ್ತು ದಣಿವೇ ಇಲ್ಲದಂತಿದ್ದ ಅವರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅವರ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಟನ ಕಾರ್ಯಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಅವರ ಪ್ರಕಟನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯವಾದುವು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

೧) 'ದಿ ಫ್ಲೋರಾ ಆಫ್ ಖಂಡಾಲಾ ಇನ್ ದಿ ವೆಸ್ಟರ್ನ್ ಘಾಟ್ಸ್ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯ'. ಇದರ ಮೊದಲ ಆವೃತ್ತಿ ೧೯೫೩, ದ್ವಿತೀಯ ಆವೃತ್ತಿ ೧೯೬೦ ಹಾಗೂ ತೃತೀಯ ಆವೃತ್ತಿ ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಹೊರಬಂದವು.

೨) 'ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಕಲೆಕ್ಟರ್ಸ್ ಮಾನ್ಯುಅಲ್' ೧೯೫೫.

೩) 'ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯ'ದ ಅಧಿಕೃತ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು.

೪) 'ದಿ ಫ್ಲೋರಾ ಆಫ್ ಪುರಂಧರ್' ೧೯೫೮.
೫) 'ದಿ ಫ್ಲೋರಾ ಆಫ್ ಸೌರಾಷ್ಟ್ರ' ಭಾಗ ೧;೧೯೬೨.
೬) 'ದಿ ಅಕ್ಯಾಂಥೇಸಿ ಆಫ್ ಬಾಂಬೆ', ೧೯೫೨, ಮುಂಬೈ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ.
೭) 'ದಿ ಅಸ್ಕ್ಲೆಪಿಯಾಡೇಸಿ ಆ್ಯಂಡ್ ಪೆರಿ ಪ್ಲೊಕೇಶಿ ಆಫ್ ಬಾಂಬೆ', ೧೯೬೨ ಮುಂಬೈ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ.
೮) 'ಪಬ್ಲಿಕೇಶನ್ ಡೇಟ್ಸ್'–೧೯೬೫. 'ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯ'ದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಮುದ್ರಿಸಲಾಯಿತು.
೯) 'ದಿ ಆರ್ಕಿಡ್ಸ್ ಆಫ್ ಬಾಂಬೆ', ೧೯೬೬.
೧೦) 'ಕಾಮನ್ ಟ್ರೀಸ್' ೧೯೬೬. ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ೧೯೬೬ ರಲ್ಲಿಯೂ, ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ೧೯೬೭ ರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಸಧ್ಯಕ್ಕೆ ಮರಾಠಿ, ಬಂಗಾಲಿ ಮತ್ತು ತಮಿಳು ಅವತರಣಿಕೆಗಳು ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನು ಸಹ ಪಡೆದಿವೆ.

ಅವರು ಅನೇಕ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಘ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧವಿರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಅವರು ಭಾರತದ 'ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್' (ಈಗಿನ 'ಇಂಡಿಯನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಕಾಡೆಮಿ'), ಲಂಡನ್‌ನ 'ಲಿನಿಯನ್ ಸೊಸೈಟಿ' ಮತ್ತು 'ಇಂಡಿಯನ್ ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ' (ಇವರು ೧೯೫೫ರಲ್ಲಿ ಅದರ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದರು) ಮುಂತಾದವುಗಳ 'ಫೆಲೊ' ಆಗಿದ್ದರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅವರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು.

೧) 'ದಿ ರಾಯಲ್ ಏಶಿಯಾಟಿಕ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಬೆಂಗಾಲ್'.
೨) 'ದಿ ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಬೆಂಗಾಲ್' ೧೯೬೫ ಮತ್ತು ೬೬ರಲ್ಲಿ ಅದರ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು.
೩) 'ಬಾಂಬೆ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಸೊಸೈಟಿ', ೧೯೫೦–೧೯೬೮ರ ವರೆಗೆ ಉಪಾಧ್ಯಕ್ಷ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವಿಭಾಗದ ಸಂಪಾದಕರೂ ಆಗಿದ್ದರು.
೪) 'ಇಂಡಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್' ಸಸ್ಯವಿಭಾಗದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು ೧೯೬೫.
೫) ಇತರ ಸಂಘಗಳು: 'ಫೈಟೊ ಪ್ಯಾಥಲಾಜಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯ', 'ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಮಾರ್ಫಾಲಜಿಸ್ಟ್ಸ್', 'ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಟ್ಯಾಕ್ಸಾನಮಿ', 'ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಆಫ್ ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಗಾರ್ಡನ್ಸ್' 'ರಾಯಲ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್ಚರಲ್ ಆ್ಯಂಡ್ ಹಾರ್ಟಿಕಲ್ಚರಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಬೆಂಗಾಲ್'ದ ಗೌರವ ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯರು, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಫಾದರ್ ಸಂತಾಪು 'ಕೌನ್ಸಿಲ್ ಆಫ್ ಸೈಂಟಿಫಿಕ್ ಆ್ಯಂಡ್ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿಯಲ್ ರಿಸರ್ಚ್'ನಿಂದ ನಿಯಮಿತವಾದ 'ಪಬ್ಲಿಕೇಶನ್ಸ್', 'ಬಯಲಾಜಿಕಲ್ ರಿಸರ್ಚ್', 'ನ್ಯಾಷನಲ್ ಬಯಾಲಾಜಿಕಲ್ ಲ್ಯಾಬರೇಟರಿ' 'ನ್ಯಾಷನಲ್ ಬೊಟಾನಿಕ್ ಗಾರ್ಡನ್ಸ ರಿಜನಲ್ ರಿಸರ್ಚ ಲ್ಯಾಬರೇಟರಿ' (ಜೆರ್‌ಹಾಟ್), 'ಫಾರ್ಮಸ್ಯೂಟಿಕಲ್ ಆ್ಯಂಡ್ ಡ್ರಗ್ಸ್ ಕಮೀಟಿ', 'ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಇಂಡಿಯನ್ ಮೆಡಿಸಿನಲ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ಸ್ ಆರ್ಗನೈಝೇಷನ್' ಇತ್ಯಾದಿ ಸಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅವರು ೧೯೬೪ರ ಕಲ್ಕತ್ತಾದ 'ಬೋಸ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್'ನ 'ರಿವ್ಯೂ' ಕಮಿಟಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿಯೂ, ೧೯೬೭–೬೮ರಲ್ಲಿ ಲಖನೌದ 'ಬೀರಬಲ್ ಸಾಹನಿ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಪೇಲಿಯೊ ಬಾಟನಿ'ಯ 'ರಿವ್ಯೂ' ಕಮಿಟಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಟ್ರಾಂಬೆಯ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಕಾರ್ಯಾಲಯದ ತೋಟ, ಉದ್ಯಾನಗಳ ಕಮೀಟಿಯ ಚೇರ್‌ಮನ್‌ರಾಗಿಯೂ ಇದ್ದರು. ಅವರ ಸೇವೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡ ಇತರ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು–'ಇಂಡಿಯನ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡರ್ಡ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್' ಮತ್ತು 'ಇಂಡಿಯನ್ ಕೌನ್ಸಿಲ್ ಆಫ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಆ್ಯಂಡ್ ಆಯುರ್ವೇದಿಕ್ ರಿಸರ್ಚ್' ಇತ್ಯಾದಿ. ಅವುಗಳ ಜೊತೆ ಸಂತಾಪು ಅವರು ಅನೇಕ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದುಂಟು.

'ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾ'ವನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಫಾದರ್ ಸಂತಾಪು ಅವರನ್ನು ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರವು ೧೯೫೪ರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಣತರೆಂದು ಒಂದು ವರ್ಷದ ಕರಾರಿನ ಮೇಲೆ ನೇಮಕ ಮಾಡಿತು. ಮತ್ತೆ ೧೯೬೧ರಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಅವರು 'ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾ' ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಎರಡೂವರೆ ವರ್ಷಗಳ ಕರಾರಿನ ಮೇಲೆ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. ಆದರೆ ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅವರು ಜೂನ್, ೧೯೬೮ರ ವರೆಗೆ ಅಂದರೆ ೭ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ವಹಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು.

'ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾ'ದ ಡೈರೆಕ್ಟರ್ ರಾಗಿ ೧೯೬೨ರಲ್ಲಿ ೬ ಜನ ಭಾರತೀಯ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ

ನಿಯೋಗವೊಂದನ್ನು ರಶಿಯದಲ್ಲಿ ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಪ್ರವಾಸಕ್ಕೆ ಕರೆದೊಯ್ಯಲು ಮತ್ತು ೧೯೬೪ರಲ್ಲಿ ಎಡಿನ್‌ಬರೊದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಹತ್ತನೆಯ 'ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್'ಗೆ ಹೋಗಿದ್ದ ಭಾರತೀಯ ನಿಯೋಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಲೂ ಭಾರತ ಸರಕಾರವು ಇವರನ್ನು ಕೇಳಿಕೊಂಡಿತು. ನವದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿ ೧೯೬೪ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ 'ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡರ್ಡ್ಸ್ ಆರ್ಗನೈಝೇಷನ್'ನ ಸಭೆಯ ಅಧಿಕೃತ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯಾಗಿಯೂ ಇದ್ದರು.

ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರು ಈ ದೇಶಕ್ಕೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ ಅನುಪಮ ಸೇವೆಗಾಗಿ ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದಿಂದ'ಪದ್ಮಶ್ರೀ'ಬಿರುದೂ,ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್ ಸರ್ಕಾರದಿಂದ 'ಆರ್ಡರ್ ಆಫ್ ಆಲ್ಫಾನ್ಸೊ X ದಿ ವೈಸ್' ಎಂಬ ಬಿರುದೂ ಅವರಿಗೆ ದೊರಕಿದವು. ಆದರೆ ೧೯೬೪ರಲ್ಲಿ 'ಇಂಡಿಯನ್ ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ' ಅವರಿಗೆ ೧೯೬೫ರ ಬೀರಬಲ್ ಸಾಹನಿ ಪದಕವನ್ನು ದಯಪಾಲಿಸಿತು; ಮತ್ತು ಇದು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತ ವಿಜ್ಞಾನರಂಗದ ಪ್ರಥಮ ಗೌರವವಾಗಿತ್ತು.

ಭಾರತೀಯ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಫಾದರ್ ಸಂತಾಪು ಅವರ ಮರಣದಿಂದ ಅಪಾರ ನಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡವಿದ್ದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಭಾರತೀಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇತರ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲೂ ಸಹ ಸಹಾಯಮಾಡಿವೆ. ಫಾದರ್ ಸಂತಾಪು ಅವರ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದಿವೆ. ಸ್ವದೇಶದಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಣಶಾಸ್ತ್ರ (Taxonomy) ವನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲು ಅನೇಕ ಯಶಸ್ವೀ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರಲ್ಲದೆ, ನೂರಾರು ಹೊಸ ನಮೂನೆಯ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಇಡಲು ದಾರಿ ತೋರಿ, ಸಹಾಯ ಮಾಡಿ, ಸಂಶೋಧಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರಶಂಸೆ, ಆದರಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರಾಗಿ ಮತ್ತು ಒಬ್ಬ ಸಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಅವರು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಬಹುಮುಖ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ.

* * *

ದಿವ್ಯೌಷಧಿಗಳ ಆಗರ
ಪಿಂಪ್ರಿಯ ಆಂಟಿ ಬಯೋಟಿಕ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆ

ಕೆ. ಎಸ್. ನಾಗರಾಜರಾವ್

ಮನುಷ್ಯ ಹಾಗೂ ಇತರ ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರೋಪ ಜೀವಿಗಳಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಎಂದರೆ: ಜೀವಾಣುಗಳು (Bacteria), ಶಿಲೀಂದ್ರಗಳು (Fungi), ವೈರಸ್ (Virus) ಎಂಬ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳು, ಪ್ರೋಟೋಸೋವಾ: (Protozoa) ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸೇರುವ ಏಕಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಹುಳುಗಳಿಂದ (Worms) ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ರೋಗಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಬಳಕೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬಹುಕಾಲದಿಂದ ಇದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ತೆರನಾದ ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ನಾಶಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಇರುವಿಕೆಯು ಮಾನವನಿಗೆ ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ೧೯೨೯ ರಲ್ಲಿ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ನೋಟೇಟಮ್ ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಅಣುನಿರೋಧಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ 'ಪೆನಿಸಿಲಿನ್'ನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಂತರ ಇದೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರುವ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರದ ರೋಗಜನ್ಯ ಜೀವಾಣುಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಎದುರಿಸಬಲ್ಲ ಈ ಮಾರಕ ವಸ್ತುಗಳೇ ಅಂಟಿಬಯೋಟಿಕ್ಸ್ (Antibiotics).

ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಈ ಔಷಧಗಳನ್ನು ಹೊರ ದೇಶಗಳಿಂದ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅವು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯ ರೋಗಿಗಳ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ಈಡೇರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಂದು ಭಾರತದ ಈ ದಿವ್ಯೌಷಧಗಳ ಬೇಡಿಕೆಯು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹಿಂದೂಸ್ಥಾನ್ ಆಂಟಿಬಯೋಟಿಕ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯಿಂದಲೇ ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನುರಿತ ತಜ್ಞರಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವ ಈ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವು ಪುಣೆ ಪಟ್ಟಣದ ಉಪನಗರವಾದ ಪಿಂಪ್ರಿಯಲ್ಲಿ ೧೯೫೫ ರಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಭಾರತ ಸರಕಾರ, ವಿಶ್ವಾರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆ ಹಾಗು, ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಶಿಶು ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಧಿ ಇವುಗಳ ಒಮ್ಮತದ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದಾಗಿ ಕಾರ್ಯಾರಂಭ ಮಾಡಿದ ಈ ಸಂಸ್ಥೆ ಇಂದು ಪೆನಿಸಿಲಿನ್, ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೋಮೈಸಿನ್, ಮತ್ತು ಟೆಟ್ರಾಸೈಕ್ಲಿನ್ ಎಂಬ ಅಣುನಿರೋಧಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದೆ.

ವಜ್ರವನ್ನು ವಜ್ರದಿಂದಲೇ ಕತ್ತರಿಸಬೇಕೆನ್ನುವಂತೆ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸದೆಬಡಿಯಬಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಇತರ ವಿಧದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳೇ ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುವಿನ ತಳಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ವಿಧವಾದ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯಿದೆ. ಇದು ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದಲೂ, ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಈ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗುರಿಮಾಡುವುದರಿಂದಲೂ (Mutation) ಅಧಿಕ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ತಳಿಗಳನ್ನು ಕೆಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಈ ಜೀವಿಗಳ ಶುದ್ಧವಾದ ತಳಿಯನ್ನು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಆಹಾರ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಬೆಳೆಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಬೃಹದಾಕಾರದ ಸ್ಟೆಯಿನ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಹಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿ (೫೦೦–೫೦೦೦ ದಿಂದ ೨೦,೦೦೦ ಲೀಟರ್‌ಗಳ ವರೆಗೆ) ಅದರಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುವಿನ ತಳಿಯನ್ನು ಬಿತ್ತಿ ಬೆಳೆಯಲು ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ದ್ರವರೂಪದ ಮಾಧ್ಯಮದ ನಡುವಿನಲ್ಲಿ ವೇಗವಾಗಿ ತಿರುಗುವ ಕಡೆಗೋಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುವು ಆಹಾರ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ

ಹರಡಿ ಬೆಳೆಯಲು ಅನುವು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಅಣುಕೋಶಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕ ಸರಿಯಾಗಿ ವಿತರಣೆಯಾಗುವಂತೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆಂದೇ ಅಳವಡಿಸಿದ ವಿಶೇಷವಾದ ನಳಿಕೆಯಿಂದ ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಬಿಡುವರು. ಜೀವಾಣುಗಳು ಬೆಳೆದು ವೃದ್ಧಿಹೊಂದುವಾಗ ಶಂಖೋತ್ಪತ್ತಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚಾಗದಂತೆ ಹತೋಟಿ ಮಾಡುವರು.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಯು ಹೀಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುನಿರೋಧಕ ವಸ್ತುವು ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸುತ್ತಲಿನ ಆಹಾರ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಚೆಲ್ಲಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಗೊತ್ತಾದ ಕಾಲದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ನಂತರ ಈ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಫಿಲ್ಟರ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಸೋಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುವಿನ ಕೋಶಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಉಳಿದ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾದ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ಬೇಕಾದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಔಷಧಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ತರಹದ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅಂಗೀಕೃತವಾದ ಹಲವಾರು ಕ್ರಮಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದ ಈ ಔಷಧಗಳನ್ನು ಮಾನವನ ಬಳಕೆಗೆಂದು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗ, ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಗುರಿಮಾಡುವರು. ಇಲಿ, ಗಿನಿಯಿಲಿ, ಮೊಲ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ, ಮಾನವ ಶರೀರಕ್ಕೆ ನೀಡಬಹುದಾದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಜಾಗ್ರತೆಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಲಾಗುವುದು.

ಹಲವು ಬಗೆಯ ರೋಗಾಣುಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾದ (Broad Specrum Antibiotics) ಅಣು ನಿರೋಧಕಗಳನ್ನು ರೋಗಿಗಳು ಸೇವಿಸಿದಾಗ ರೋಗಾಣುಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ಮಾನವನ ದೇಹಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಇತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳೂ ಕೊಲ್ಲಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಮಾನವನ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ರೋಗ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಕುಂಠಿತವಾಗಿ ಹಲವಾರು ಅನುಕೂಲ ಸಿಂಧುಗಳಾದ (Opportunists) ಶಿಲೀಂದ್ರಗಳು (Fungi) ಈ ರೋಗಿಗಳ ದೇಹದೊಳಹೊಕ್ಕು ತೀವ್ರವಾದ ವ್ಯಾಧಿಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ವೈದ್ಯರಿಗೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಇದೊಂದು ಬೃಹತ್ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ, ಇದನ್ನೆದುರಿಸಲು ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ಜರುಗಿವೆ.

ಈ ತೆರನಾದ ಶಿಲೀಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾದ ನಿರೋಧಕ (Antifungal Antibiotics) ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಹಿರಿಮೆ ಹಿಂದೂಸ್ತಾನ್ ಆಂಟಿಬಯೋಟಿಕ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯದು.

ಇಲ್ಲಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಲಾದ ಈ ಜಾತಿಯ ಆಂಟಿಬಯೋಟಿಕ್ಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಮೈಸಿನ್ (Hamycin) ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದುದು. ೧೯೬೧ ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದ ಈ ಔಷಧವು ಮಾನವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ನೋವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲ ಭಯಂಕರವಾದ ಶಿಲೀಂದ್ರ ರೋಗ (Mycoses) ಗಳಿಗೆ ಮಾರಕಾಸ್ತ್ರವಾಗಿದೆ. ನವಜಾತ ಶಿಶುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಬಾಯಿಯ ಹುಣ್ಣು (Oral thrush) ಹಾಗೂ ಮಾನವ ಯೋನಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ರಣ (Vaginitis) ಇವುಗಳಿಗೆ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕವು ರಾಮಬಾಣವಾಗಿದೆ. ಹೊರದೇಶದ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳು ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥವಾಗಿ ಈ ಔಷಧಿಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಬೇಡಿ ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದು ಇದರ ಗುಣ, ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಗಳಿಗೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿದೆ. ಪಿಂಪ್ರಿಯ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತಲಿನ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಆಯ್ದು ತೆಗೆದ **ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಮೈಸಿಸ್ ಪಿಂಪ್ರಿನಾ** ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುವು ಈ ರಾಸಾಯನವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ಗುಂಪಿನ 'ಆರಿಯೋಫಂಗಿನ್' (Aureofungin) ಎಂಬ ಔಷಧಿಯನ್ನು ಸಸ್ಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ದೇಹೋಪ ಜೀವಿಗಳಾಗಿ ರೋಗಗಳನ್ನು ತರುವ ಅನೇಕ ವಿಧದ ಹುಳುಗಳು (Worms) ಹಾಗೂ ಪ್ರೊಟೋಸೋವ(Protozoa) ವರ್ಗದ ರೋಗಕಾರಕ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾದ ಆಂಟಿಅಮೀಬಿನ್ (Antiamoebin) ಎಂಬ ನೂತನ ಔಷಧಿಯು ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಗುರಿಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಇವೆಲ್ಲ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳನ್ನು ಪಿಂಪ್ರಿ ಪ್ರದೇಶದ ಮಣ್ಣಿನಿಂದಲೇ ಆಯ್ದು ತೆಗೆಯಲಾಯಿತೆಂಬುದು ನಿಜವಾಗಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಸಂಗತಿ.

ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಕಾರಣ ಪುರುಷರಾದ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿವೆತ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ|| ಎಂ. ಜೆ. ತಿರುಮಲಾಚಾರ್ ಹಾಗು ಇವರ ಮಿತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಡಾ|| ಕೆ. ಎಸ್. ಗೋಪಾಲಕೃಷ್ಣನ್ (ಇವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ನುರಿತ ಉತ್ಸಾಹೀ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡವು ವಿನೂತನ ಅಣು ನಿರೋಧಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ

ಯುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿವೆ) ಇವರಿಬ್ಬರೂ ಕರ್ನಾಟಕದವರೆಂಬುದು ನಮಗೆಲ್ಲ ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯ. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್‌ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಈಗ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ **ಪೆನಿಸಿಲಿಯಂ ಕ್ರೈಸೋಜಿನಮ್** ಎಂಬ ಬೂಷ್ಟಿನ ತಳಿಯನ್ನು ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳೆ ನೀಡಬಲ್ಲ "ಮ್ಯೂಟಂಟ್" (ವಿಶೇಷತಳಿ)ಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಇಂದಿನ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಸುಮಾರು ೮೪ ಮಿಲಿಮೆಗ ಯುನಿಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಏರಿದೆ.

ಕಾರ್ಖಾನೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಂತೆ ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವನ್ನು ರೂಪುಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೇವಲ ಹತ್ತು ವರುಷದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವು ತನ್ನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಂದ ತನ್ನದೇ ಆದ ಉನ್ನತ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ನೂತನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು, ಇದೇ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಡನೆ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯ ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು, ಇವುಗಳೇ ಅಲ್ಲದೇ ಈ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಶಾಸ್ತ್ರ (Microbiology) ದ ಅನೇಕ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಗಳಿಗಾಗಿ ತರಬೇತು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಜನತೆಯ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆಂದು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಅವುಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ "ಕ್ವಾಲಿಟಿ ಕಂಟ್ರೋಲ್" ವಿಭಾಗವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಶಾಖೆಯಲ್ಲಿ, ವಿವಿಧ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಯಗಳಿಸಿದ ಔಷಧಿಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಔಷಧಿಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೊರ ದೇಶದ ಹೆಸರಾಂತ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಿಗೂ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ಈ ಏರ್ಪಾಡಿನಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಔಷಧಿಗಳು ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಇರುವುದಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ಸಲ ಹೊರ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬೇಡಿಕೆ ಬರುವದೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದ ಪಬ್ಲಿಕ್ ಸೆಕ್ಟರ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಲಾಭದಾಯಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆ ಇದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಗ್ಗವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳು, ಇಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳ ಉತ್ತಮ ತಳಿಗಳು, ಹಾಗೂ ಸ್ಥಳೀಯ ತಾಂತ್ರಿಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆ, ಇವುಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ತಯಾರಾದ ಶ್ರೇಷ್ಠಮಟ್ಟದ ಅಣುನಿರೋಧಕಗಳು ಶ್ರೀ ಸಾಮಾನ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ನ್ಯಾಯವಾದ ಬೆಲೆಗೆ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಭಾರತಾದ್ಯಂತ ನರಳುತ್ತಿರುವ ಲಕ್ಷಾಂತರ ರೋಗಿಗಳ ರೋಗೋಪಶಮನಕ್ಕೆಂದು ಈ ದಿವ್ಯೌಷಧಗಳನ್ನು ನೀಡಿ ಜೀವದಾನಮಾಡುತ್ತಿರುವ, ಹಾಗೂ ಹೊಸ ಹೊಸ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಪಿಂಪ್ರಿ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವು ನಮ್ಮ ನಾಡಿಗೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಸೇವೆ ಸ್ತುತ್ಯ. ನಮ್ಮ ಜನತೆಗೆ ಇದೊಂದು ದೇವರಿತ್ತ ವರದಾನ.

* * *

ಜ್ಞಾನಗಂಗೋತ್ರಿಯ ಜೀವಜಗತ್ತು

(ವಿಮರ್ಶೆ)

ಪ್ರೊ. ವ್ಹಿ. ಎ. ಕುಲಕರ್ಣಿ

ಎರಡನೆಯ ಸಂಪುಟವಾದ 'ಜೀವ ಜಗತ್ತು' ಎಂಬ ಬೃಹತ್ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿ ಜ್ಞಾನ ಗಂಗೋತ್ರಿಯು ತನ್ನ ಹೆಸರಿನ ಸಾರ್ಥಕತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿ ಎನಿಸಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸುವದೇ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಾಹಸ. ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇಂಥದೊಂದು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಸಫಲರಾದ ಸಂಪುಟದ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ ಶ್ರೀ ನಿರಂಜನ, ಸಂಪಾದಕ ಶ್ರೀ ಎಲ್. ಎಸ್. ಶೇಷಗಿರಿರಾವ್, ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಪಾದಕ ಶ್ರೀ ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್ ಹಾಗೂ ಉಪಸಂಪಾದಕ ವರ್ಗವನ್ನು ಇಡೀ ಕನ್ನಡ ಕುಲಕೋಟಿಯು ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಅಭಿನಂದಿಸುತ್ತದೆ.

'ಜೀವ ಜಗತ್ತು' ಎಂಬ ಸಂಪುಟವು ಕಿರಿಯರಿಗಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ವಿಶ್ವಕೋಶ. ಇದು ಮೂಲಾಕ್ಷರ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದ ವಿಷಯಾಧಾರಿತ ವಿಶ್ವಕೋಶವಾಗಿದೆ. ಕಿರಿಯರಿಗಾಗಿ ವಿಶ್ವಕೋಶಗಳೇ ಇಲ್ಲವೆಂದಲ್ಲ; ಅವು ಇದ್ದುದು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಥದೊಂದು ಪ್ರಯತ್ನ ಈವರೆಗೆ ನಡೆದಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಕೈಕೊಂಡ ಈ ಭಗೀರಥ ಯತ್ನವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದ ಸಂಪಾದಕ ವರ್ಗವು ಕನ್ನಡ ಜನತೆಯ ಪ್ರೀತ್ಯಾದರಗಳಿಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿದೆ. ದುಂಬಿಗಳು ಸಾವಿರಾರು ಪುಷ್ಪಗಳ ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೀರಿ ಜೇನು ಹನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿದ ಮಧುರಮಿಲನ ಈ ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ, ವಿಜ್ಞಾನ, ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಮನೋವಿಜ್ಞಾನ ಅಂಗಗಳು ಅಡಕವಾಗಿವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನವು ನಾಗಾಲೋಟದಿಂದ ಓಡುತ್ತಿದೆ. ಭಾರತೀಯರಾದ ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದಿದ್ದೇವೆ. ಅದಕ್ಕಿರುವ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಜನಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಮುಟ್ಟದಿರುವ ಕಾರಣವೂ ಒಂದು. ಯಾಕೆಂದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯವಿರುವದೆಲ್ಲವೂ ಪರಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ. ಅದು ಕನ್ನಡ ಹಾಗೂ ಇತರ ಅಂತರ್ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ತೀರ ಈಚೆಗೆ. ಭಾರತವು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಪಡೆದ ನಂತರವೇ ಈ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಮಹತ್ವ ಬಂದಿದೆ. ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬೋಧನೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ವಿಷಯವು ಹೆಚ್ಚು ಮನನವಾಗುತ್ತದೆಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಮನ್ನಣೆ ಬರುತ್ತಲಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಈ ದೆಶೆಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಂತದ ಮೂರೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅಂಶತಃ ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಸುವ ಏರ್ಪಾಟುಗಳು ಭರದಿಂದ ಕಾರ್ಯಗತವಾಗುತ್ತಲಿವೆ.

ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಹಿನ್ನೆಲೆಯಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಶ್ರೀ ನಿರಂಜನರು ವಿಷಯಾಧಾರಿತ ವಿಶ್ವಕೋಶವನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿದ್ದು ತುಂಬಾ ಸ್ತುತ್ಯ. ಸಾವಿರಾರು ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿದುನಿಂತ ಜ್ಞಾನಗಂಗೆಯನ್ನು ಮುಕ್ಕು ಮುಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಜ್ಞಾನಭಾಂಡಾರದ ಏಕೈಕ ನಿಧಿಯನ್ನು ಕನ್ನಡ ಜನತೆಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಿದ್ದಾರೆ ಶ್ರೀ ನಿರಂಜನ ಹಾಗೂ ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು. ಒಂದು ವಿಶ್ವಕೋಶವು ಸಿದ್ಧವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಹಿಂದೆ ಹಲವಾರು ಲೇಖಕರ ಶ್ರಮದ ಬೆವರು ಇರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು.

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರೇ ಹೇಳಿದಂತೆ "೬೦ ಪುಟಗಳ ಸಚಿತ್ರ ಸಮೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಪುಟದ ಸಮಗ್ರ ನೋಟವನ್ನು

ಕಾಣಬಹುದು. ಜೀವದ ಹುಟ್ಟು, ವಿಕಾಸ-ವೈವಿಧ್ಯ, ವಿವಿಧತೆಯಲ್ಲಿ ಏಕತೆ, ಜೀವ ರಕ್ಷಣೆ, ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಪ್ರವಾಹ, ಬದುಕು-ನಾಳೆ ಮತ್ತು ಜೀವಜಗತ್ತು ಹೀಗೆ ಏಳು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿರುವ ಈ ಸಮೀಕ್ಷೆ ಜೀವಜಗತ್ತಿನ ವಿಸ್ತೃತ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ನಾಂದಿ ಹಾಡಿವೆ." ಸಮೀಕ್ಷೆಯ ತರುವಾಯ ವಿಷಯಾಧಾರಿತ ಅಕ್ಷರಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರುವ ೪೦೦ ಬಿಡಿ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಜಗತ್ತಿನ ಮುಖಗಳು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ.

'ಜೀವ ಜಗತ್ತು' ಸಂಪುಟದ ಹೆಸರು ತುಂಬಾ ಅನ್ವರ್ಥಕವಾದುದು. ಭೂಮಿಯೊಂದನ್ನುಳಿದು ಬೇರೆ ಯಾವ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವದ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿರುವ ಖಚಿತ ನಿದರ್ಶನಗಳಿಲ್ಲದಿರುವಾಗ ನಾವಿರುವ ಭೂಮಿಯೊಂದೇ 'ಜೀವ ಜಗತ್ತು' ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಸಂಪುಟದ ಸಮೀಕ್ಷೆಯು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಗಿದೆ. ಇಂದಿನ ಮಕ್ಕಳು ಕೇಳುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನೇ ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ಓದುಗರ ಮುಂದೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ವಾಸ್ತವಿಕತೆ ಮೆಚ್ಚುವಂತಹುದು. ಕಿರಿಯರಿಗಾಗಿ ಮೀಸಲಾದ ಈ ಸಂಪುಟದ ಉದ್ದೇಶವೇ ಅದು. "ಜೀವವು ಹರಿಯುವ ನೀರಲ್ಲ; ಬೆಳೆಯುವ ಸ್ಫಟಿಕವಲ್ಲ; ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರವಲ್ಲ. ಯಾಕೆ ಹೀಗೆ?" ಬೀಜ ಮೊದಲೋ ಮರ ಮೊದಲೋ? ನಾನು ... ನನ್ನ ಅಪ್ಪ ... ಅಪ್ಪನ ಅಪ್ಪ ... ಅವರಪ್ಪ — ಹೀಗೆ ಗತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಸರಿಯಬಹುದು? ಅಮ್ಮಾ, ನಾನು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿ ಬಂದೆ? ನಾನಿಲ್ಲದಾಗ ಎಲ್ಲಿದ್ದೆ? ನಿನ್ನೆ ಕಾಣದ ಹಸಿರು ಹುಲ್ಲು ಇಂದು ಹೇಗೆ ಕಂಡಿತು?

ಇಂದಿನ ಮಕ್ಕಳು ತುಂಬಾ ಸಹಜವಾಗಿ ಕೇಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿವು. ಇಂಥ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಸುಮಾರು ೪೦೦ ವಿಷಯಗಳ ಸಮಗ್ರ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಯತ್ನ ಈ ೬೦೮ ಪುಟಗಳ ವಿರಾಟ್ ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿದೆ.

ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನೀಡಿದ ಉತ್ತರ ಸ್ವಲ್ಪ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಯಿತೇನೋ ಎಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಉತ್ತರವು ಸರಳವಾಗಿ ಕಥೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತ ಹರಿಯುತ್ತ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 'ಜೀವದ ಹುಟ್ಟು' ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನೇ ಎತ್ತಿಕೊಂಡರೆ ಅದನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಹೇಳಬಹುದಿತ್ತಲ್ಲ "ಬಹುದಿನಗಳ ಹಿಂದಿನ ಮಾತು. ಐದುನೂರು ಕೋಟಿ ವರುಷಗಳಾಚೆಯ ಕಥೆ. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯೆಂಬ ಗ್ರಹವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ತವಕಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲ; ಆಗ ಅದೊಂದು ಬೆಳಕಿನ ಮುದ್ದೆಯಾಗಿತ್ತು. ಶತಮಾನಗಳುರುಳಿದಂತೆ ಬೆಳಕು ಕರಗಿ ಉಗಿಯ ಮುಗಿಲು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು; ಉಗಿಯು ತಣಿದಾಗ ನೀರು; ನೀರು ಗಾಳಿಗಳ ಸಂಪರ್ಕ, ಅದುವೇ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ನಿಸರ್ಗದ ರಾಸಾಯನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ. ಜೀವದ ಹುಟ್ಟು ಆರಂಭವಾದುದು ಇಲ್ಲಿಯೇ!" ಹೀಗೆ ಕಥಾರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಪೇರಿನ್-ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಹೆಣೆಯುತ್ತ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟಕವು ಹೇಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತ ಅಜೀವದಿಂದ ಜೀವಕ್ಕೆ ದಾಟಿದ ಹಂತಗಳನ್ನು ಕಿರಿಯರಿಗೆ ತಿಳಿಯುವಂತೆ ವಿಶದೀಕರಿಸಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಾರ್ಥಕವಾಗಬಹುದಿತ್ತೇನೋ!

ವಿಕಾಸ ವೈವಿಧ್ಯ, ವಿವಿಧತೆಯಲ್ಲಿ ಏಕತೆ, ಜೀವರಕ್ಷಣೆ, ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಪ್ರವಾಹ, ಬದುಕು-ನಾಳೆ- ಈ ಅಧ್ಯಾಯಗಳು ಜೀವಜಗತ್ತಿನ ವಿಕಸನದ ಹಂತಗಳನ್ನೇ ಸೂಚಿಸುತ್ತ ಏಳನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವಾದ ಜೀವಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತಗೊಂಡಿವೆ. ಏಳು ವಾಕ್ಯಗಳ ಏಳನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದ ಒಂದೊಂದು ಶಬ್ದವೂ ಜೀವಜಗತ್ತಿನಷ್ಟೇ ಸತ್ವಯುತವಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸಿವೆ. ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್ಟರು ಪ್ರಾಮಾಣಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ: "ಒಂದು ಮಾತಂತೂ ನಿಜ – ಜೀವ ಹುಟ್ಟಿದ ಚಿತ್ರ ಮಸುಕು ಮಸುಕು; ಜೀವಸೃಷ್ಟಿಯ ತಂತ್ರ ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾದದ್ದು. ಜೀವದ ಹುಟ್ಟಿನಿಂದ ಜೀವಸೃಷ್ಟಿಗೆ ಬಲುದೂರ. ಆದರೆ ಈ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವ ಬೆಳೆದು ಹರಡಿದೆ; ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದೆ. ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಯ ಸೂತ್ರ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ ... ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಗಂತದಲ್ಲಿ ಹೊಳೆಯುವ ಬೆಳ್ಳಿಚಿಕ್ಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ನಾವೆಂದಾದರೂ ಅಲ್ಲಿ ಬದುಕಬಲ್ಲೆವೇ ಎಂಬ ತವಕ – ಈ ಎಲ್ಲ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಸಮಗ್ರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬಲ್ಲೆವೆ? ಅದು ಜೀವ ಮತ್ತು ಜೀವನಗಳ ಅದ್ಭುತ ಚಿತ್ರ ಜೀವಜಗತ್ತು."

ಅಂಗ (ಅ) ದಿಂದ ಹೋಮಿಯೋಪಥಿ (ಹ) ವರೆಗೆ ಜೀವಜಗತ್ತಿನ ಹರವು ಚಾಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಭೂತ ವರ್ತಮಾನಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿರುವವಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಚರಿತ್ರೆ, ಸಸ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಇತಿಹಾಸ, ಮನುಕುಲ ಕಥೆ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಷಯ, ಒಕ್ಕಲುತನ, ತೋಟಗಾರಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯ

ಗಳ ಮಾಹಿತಿ ಇದೆ. ಸಂಪುಟದುದ್ದಕ್ಕೂ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಸ್ಫುಟವಾದ ಚಿತ್ರಗಳಿವೆ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ವರ್ಣಮಯ ಚಿತ್ರಗಳಿರುವದರಿಂದ ಕಿರಿಯರಿಗೆ ಮನೋರಂಜಕವೆನಿಸುವದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಹಲವಾರು ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೆಸರುಸೂಚಿಗಳಿಲ್ಲದಿರುವದರಿಂದ ಅವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವೆನಿಸುವದಿಲ್ಲ. ಸಂಪುಟದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂದರ್ಭಸೂಚಿಯು ಸಂಪುಟದ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದೆ.

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸಂಪುಟದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಜ್ಜೆ ಹೆಜ್ಜೆಗೂ ಕಾಡಿದ ಪ್ರಶ್ನೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು, ಅದು ಬಹುಪಾಲು ಸತ್ಯವಿದ್ದರೂ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಓದುಗನ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಾರದಂತೆ ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಸಂಪಾದಕರ ಜಾಣ್ಮೆಯೇ ಸರಿ. ಜೀವ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬಹುರೂಪತೆಯನ್ನು ಕಂಡಿರುವ ಸಂಪಾದಕ ವರ್ಗವು ಭಾಷಾಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿಯೂ ಬಹುರೂಪತೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಶುಭಲಕ್ಷಣವಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೇನು?" ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಈ ವೈವಿಧ್ಯ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಬಹುದೇನೋ!" ಎಂದು ಚಿಂತಿಸಿದಂತಿದೆ ಸಂಪಾದಕರು. ಈ ವೈವಿಧ್ಯದಿಂದಲೇ ಭಾಷೆ ಬೆಳೆಯಲು ಅವಕಾಶವಿರುವಾಗ ಅದನ್ನು ನಾವು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲವೇಕೆ ಅನಂತಕಾಲದ ವರೆಗೂ ಸ್ವಾಗತಿಸೋಣ.

ಯಾವ ಶಬ್ದ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾದೀತು ಎಂಬ ಕಾಟ ಮಾತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕನಿಗೆ ತಪ್ಪಿದ್ದಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಡಿವಂತಿಕೆ ತೋರಿದರೆ ಕಾಲವಿಲಂಬವಾಗಿ ಜ್ಞಾನಗಂಗೆ ಹರಿಗಡಿಯಬಹುದು. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನಗಂಗೋತ್ರಿಯ ಲೇಖಕವರ್ಗವು ಕೇವಲ ಶಬ್ದಜಂಜಾಟದ ಕಟ್ಟುಪಾಡಿಗೆ ಬೀಳದೆ ಯಾವುದೊಂದು ಪದದ ಸೂಕ್ತ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅದು ಅನುವಾದಿತ ಶಬ್ದವೇ ಇರಲಿ, ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದವೇ ಆಗಿರಲಿ ಅದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ತಂದುಕೊಂಡ ಶ್ರೇಯಸ್ಸಿಗೆ ಪಾತ್ರರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭೂತವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ **Planaria** ಎಂಬ ಶಬ್ದವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ; ಇದು ಒಂದು ಚಪ್ಪಟೆ ಜಂತು (ಪುಟ ೩೦೭) ಇದನ್ನು ಪ್ಲಾನೇರಿಯ, ಪ್ಲೆನೇರಿಯ, ಪ್ಲನೇರಿಯ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ಲನೇರಿಯಾ ಮುಂತಾಗಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಇದರಂತೆ ಇನ್ನೊಂದು-ಮತ್ತೊಂದು ಶಬ್ದ. ಇದಕ್ಕೆ ಏಕರೂಪತೆಯನ್ನು ಕೊಡುವದು ಹೇಗೆ? ಏನಾದರೂ ಉಪಾಯವಿದೆಯೇ? "ಪದಗಳು ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಿದ್ದರೆ ಉಚ್ಚಾರ ಹೇಗಿದ್ದರೇನು?" ಎಂದು ಸಮಾಧಾನ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣವೇ?

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದಪ್ರಯೋಗ, ಉಚ್ಚಾರದ ಪ್ರಶ್ನೆ, ಭಾಷೆಯ ಬಹುರೂಪತೆ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿಯೂ ಜ್ಞಾನಗಂಗೋತ್ರಿಯು ಕಿರಿಯರ ವಿಶ್ವಕೋಶ 'ಜೀವ ಜಗತ್ತ'ನ್ನು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅರ್ಪಿಸಿದೆ. ಹಲವಾರು ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಕನ್ನಡ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಪ್ರಕಟನೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಏದುಸಿರು ಬಿಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಜ್ಞಾನಗಂಗೋತ್ರಿಯು ಇಷ್ಟೊಂದು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿ ವಿರಾಟ್ ಸಂಪುಟಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತರುತ್ತಿರುವ ವಿಷಯ ಕನ್ನಡ ನಾಡಿಗೆ ಒಂದು ಹೆಮ್ಮೆಯೇ ಸರಿ.

ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತನ್ನು ಸೂಚ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಾಗೂ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳ ಇಂದಿನ ಅಭ್ಯಾಸ ಕ್ರಮವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಈ ಕಿರಿಯರ ವಿಶ್ವಕೋಶ-ಜೀವಜಗತ್ತು ಅವರ ತಲೆಗೆ ನಿಲುಕದ ಸಂಪುಟವಾಯಿತೇನೋ ಎಂಬ ಸಂದೇಹ. ಇದು ಕಾಲೇಜ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಗ್ರಂಥವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಸ್ಸಂದಿಗ್ಧವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಕಾರಣ ಇವೇ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ, ಈ ವರೆಗಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ೪೦೦ ಲೇಖನಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ೪೦೦೦ಕ್ಕೆಳೆದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರೆ ಕಾಲೇಜುಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಸೂಕ್ತವಾದ ಗ್ರಂಥವಾದೀತು. ಇವೇ ವಿಷಯಗಳನ್ನೇ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸುಲಭ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿಸಿ ಲೈಫ್ ಪೆಂಗ್ವಿನ್ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಬೃಹತ್ ಗಾತ್ರದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬಾಲವಿಶ್ವಕೋಶದ ಪ್ರಕಟನೆಗೆ ಮುಂದಾದರೆ ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳ ಬುದ್ಧಿಗೆ ಅದು ಸೋಪಾನವಾದೀತು. ಹೀಗೆ ಹಿರಿಕಿರಿಯರ ಎರಡು ವಿಶ್ವಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿ ಅಬಾಲವೃದ್ಧರ ಜ್ಞಾನತೃಷೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸುವ ಪುಣ್ಯದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುವ ದಿನಗಳು ಬೇಗನೇ ಬರಲಿ.

ವಿಶ್ವಕೋಶಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಾಧನೆಗಳು; ನಾಡಿನ ಬೌದ್ಧಿಕಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಅಳತೆಗೋಲುಗಳು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನಗಂಗೋತ್ರಿಯು ಇಟ್ಟ ದಿಟ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆ ನಾಡಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಕೆ ಭವ್ಯ ಬುನಾದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

* * *

ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ರೇಡಿಯೋ ಹಾಗೂ ಅದರ ಉಪಯೋಗಗಳ ಮಾಹಿತಿ

ಎಸ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ

ಈಗಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಪಂಡಿತನಿಂದ ಪಾಮರನವರೆಗೂ ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ಕಾರಣದಿಂದ ಎಲ್ಲರೂ ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳುವ ಕಾರಣವಿಲ್ಲ. ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುವ ನಿಲಯದಿಂದ ಬಿತ್ತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳು ೧,೮೬,೦೦೦ ಮೈಲು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸಿ ರೇಡಿಯೋದ ಮುಖಾಂತರ ನಮ್ಮ ಕಿವಿಗಳಿಗೆ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ತಲುಪಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಇಡೀ ಮಾನವ ಜಾತಿಗೇನೇ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ರೇಡಿಯೋದ ಮಾಹಿತಿ ಹಾಗೂ ಉಪಯೋಗ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ ಚನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವದು ಸೂಕ್ತ. ಇದನ್ನು ತಿಳಿಸುವದೇ ಈ ಲೇಖನದ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ.

ರೇಡಿಯೋಗಳಲ್ಲಿ (೧) ವಾಲ್ವ ರೇಡಿಯೋ ಹಾಗೂ (೨) ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ರೇಡಿಯೋ ಎಂದು ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳು. ವಾಲ್ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ವಾಲ್ವ ರೇಡಿಯೋ ಎಂದೂ, ಟ್ರಾನಿಸ್ಟರ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಎಂದೂ ಹೆಸರು. ವಾಲ್ವು, ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಹುಟ್ಟಿದ್ದು, ಮೊದ ಮೊದಲು ವಾಲ್ವ ರೇಡಿಯೋಗಳೇ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಇತ್ತಿತ್ತಲಾಗಿ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರದ ಶೋಧನೆಯಾಗಿ, ಅದು ವಾಲ್ವ ಮಾಡುವ ಎಲ್ಲ ಕೆಲಸಗಳನ್ನೂ ಮಾಡುವದಲ್ಲದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಯಮಾಡಿದರೆ ಕೆಲಸ ಕೊಡುವದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ರೇಡಿಯೋಕ್ಕೆ ೬ ವೋಲ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವ ಹಚ್ಚಿದರೆ ಸಾಕು. ಆದರೆ ವಾಲ್ವ ರೇಡಿಯೋಕ್ಕೆ ಕನಿಷ್ಟ ೨೦೦ ವೋಲ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವ ಬೇಕಾಗುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಬ್ಯಾಟರಿ ಕೋಶಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಕೇಳಲು ಬರುವದು. ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಅದು ಸಣ್ಣದಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲು ಬರುವದು.

ರೇಡಿಯೋವು ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ವಸ್ತುವಾದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕೊಳ್ಳಬಯಸುವವರು ಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವದು ಉಚಿತ. ಹಾಗಾದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರದ ರೇಡಿಯೋಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳೇನು? ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರೇಡಿಯೋದ ಗುಣವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ವಾಲ್ವಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲಿಂದ ಹಾಗೂ ಉಳಿದ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳ ಗಾತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಮೇಲಿಂದ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಧಾರಣ ಉತ್ತಮ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ರೇಡಿಯೋಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ.

ಸಾಧಾರಣ ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಟ ೫ ವಾಲ್ವುಗಳಿರುವವು. ವ್ಹಾಲ್ಯುಮ್, ಬ್ಯಾಂಡಸ್ವಿಚ್ ಹಾಗೂ ಟ್ಯೂನಿಂಗ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಮೂರು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳಿರುವವು. ಹೊರಗಿನ ಸ್ಪೀಕರ್ ಹಾಗೂ ಗ್ರಾಮಫೋನ್ ಪಿಕಪ್‌ಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ದ ಕ್ಯಾಬಿನೆಟ್ ಇರುವದು. ಸ್ಪೀಕರದ ವ್ಯಾಸ ೬". ಟ್ಯೂನಿಂಗ ಮಾಡಲು ಸರಳವಾಗಿರುವದು. ನಂಬಿಗಸ್ಥ ವ್ಯಾಪಾರಿಯಿಂದ ಕೊಂಡದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಉತ್ತಮ ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ (R. F. Radio frequency) ಸ್ಟೇಜಿನೊಂದಿಗೆ ೬ ವಾಲ್ವುಗಳಿರುವವು. ೪–೫ ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳಿರುವವು. ಹೆಚ್ಚಿನವೆಂದರೆ ಟೋನ್ ಹಾಗೂ ಲೋಕಲ್ ಡಿಸ್ಟಂಟ. A. V. C. (Automatic volume Control) ಇರುವದು. ಸ್ಪೀಕರ್ ಗ್ರಾಮಫೋನೋ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಗಳಿಗೂ ಸ್ವಿಚ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ದೊಡ್ಡ ಕ್ಯಾಬಿನೆಟ್ ಇದ್ದು ಸ್ಪೀಕರದ ವ್ಯಾಸ ಕನಿಷ್ಟ ೮". ಟ್ಯೂನಿಂಗ ಮಾಡಲು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಅಥವಾ ವೇಗವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಲು ಬರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುವದು. ರೇಡಿಯೋ ವ್ಯಾಪಾರಿ ಕೇವಲ ವ್ಯಾಪಾರಿಯಾಗಿರದೆ ಅವನಲ್ಲಿ 'ರೇಡಿಯೋ ರಿಪೇರಿ ಮಾಡುವ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಅತ್ಯುತ್ತಮ ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ ೬ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಾಲ್ವುಗಳಿರುವವು. ೫ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳಿರುವವು (ಸೆನ್ಸಿಟಿವಿಟಿ, ಸಿಲೆಕ್ಟಿವಿಟಿ ಹಾಗೂ ಸ್ಪೀಚ). ಉತ್ತಮ ತರದ A.V.C, ಇರುವದು. ಮಾಯಿಕ್ ಮತ್ತು ಬೇರೆಬೇರೆ ತರದ ಸ್ಪೀಕರುಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುವದು. (ಶಾಲೆಗಳ ಹಾಗೂ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸ್ಥಳಗಳ ರೇಡಿಯೋಗಳು). ಕ್ಯಾಬಿನೆಟ್ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು ಉತ್ತಮ ತರದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ೧೦" ವ್ಯಾಸದ ೨ ಸ್ಪೀಕರುಗಳು ಅಥವಾ ಅಂಡಾಕಾರದ (Elliptical) ಒಂದು ಸ್ಪೀಕರ ಇರುವದು. ಅದು ನಂಬಿಗಸ್ಥ ಯಂತ್ರಜ್ಞನಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಿರುತ್ತದೆ. ಬ್ಯಾಂಡ್ ಸ್ಪ್ರೆಡ್ ಚನ್ನಾಗಿರುವದು.

ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ವಾಲ್ವುಗಳು ಇರುವವೆಂದು ಹೆದರುವ ಅಂಜಿಕೆಯಿಲ್ಲ. ಆಗ ಒಂದೇ ವಾಲ್ವು ೨ ಅಥವಾ ೩ ವಾಲ್ವುಗಳ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಕೇವಲ ಹೆಸರಿನ ಸಲುವಾಗಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ವಾಲ್ವುಗಳಿರಬಹುದು. ರೇಡಿಯೋದ ಲಾವುಡ್ ಸ್ಪೀಕರಿನಿಂದ ಬರುವ ಧ್ವನಿಯ ಮಟ್ಟವು ಅದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಜನಿಸಿದರೆ ಧ್ವನಿಯ ಮಟ್ಟವೂ ಎತ್ತರವಾಗಿರುವದು. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಾಟನಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವರು. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ೩ ವ್ಯಾಟು ಪೂರೈಸುವ ರೇಡಿಯೋವು ಮನೆಯ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ಪೂರೈಸುವ ರೇಡಿಯೋಗಳನ್ನು ಹೋಟೆಲ್, ಅಂಗಡಿ ಹಾಗೂ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜಾಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ರೇಡಿಯೋ ಕಾರ್ಯವಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಲು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಬೇಕೇಬೇಕು. A. C. (Alternating current) ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರುವವರು A. C. ರೇಡಿಯೋಗಳನ್ನೇ ಕೊಳ್ಳಬೇಕು. A.C. ಹಾಗೂ D.C. ರೇಡಿಯೋಗಳನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ A.C. ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದವರು ಕೊಳ್ಳಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಜಾಗೆಯಲ್ಲಿ ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುವ A.C.ಯ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ (Frequency) ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯದಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಊರಿಂದೂರಿಗೆ ವರ್ಗವಾಗಿ ಹೋಗುವವರೂ ಇಂಥ ರೇಡಿಯೋಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.

ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಇಡುವ ಸ್ಥಳ ಹೇಗಿರಬೇಕು? ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಮೇನ್ಸ ಸಾಕೆಟ್ಟಿನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಇಡುವದೊಳಿತು. ಇದರಿಂದ ರೇಡಿಯೋದಿಂದ ಸಾಕೆಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ತಂತಿಯ ಉದ್ದ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಉಳಿತಾಯವಾಗುವದು. ಉದ್ಯೋಗ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರೇಡಿಯೋ ಇಡುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೂ ಹಾಗೂ ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸಾರ ಗ್ರಹಣದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ಬಹಳ ಸಂಬಧವಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಯಂತ್ರಜ್ಞನ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಅವಶ್ಯ. ಬಚ್ಚಲ ಮನೆ, ನೀರಿನ ಹೌದು ಹಾಗೂ ತೇವಿದ್ದ ಜಾಗೆಗಳ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹವೆ ಬರದಂತೆ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾಗುವ ಜಾಗೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ರೇಡಿಯೋವನ್ನಿಡತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ. ಗೋಡೆಯಿಂದ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಫೂಟು ಅಂತರದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹವೆಯಾಡಿದರೆ ಕಾದ ರೇಡಿಯೋ ಆರಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುವದು. ರೇಡಿಯೋ ಇಟ್ಟ ಟೇಬಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಗೋಡೆಗೆ ಹಚ್ಚಿದರೆ ಇಲಿ, ಜೊಂಡಿಗ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇರುವ ಸಂಭವವುಂಟು.

ಏರಿಯಲ್ ನಿಲ್ಲಿಸುವದು ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಿಂಗ್ ಮಾಡುವದು ಹೇಗೆ? ಏರಿಯಲ್ ನಿಲ್ಲಿಸುವಾಗ ಲಕ್ಷ್ಯದಲ್ಲಿಡುವ ಸಂಗತಿಗಳೆಂದರೆ (೧) ಉತ್ತಮ ಜಾಗೆ ಆರಿಸುವದು (೨) ಏರಿಯಲ್‌ದ ಪ್ರಕಾರ ಹಾಗೂ ಅದರ ದಿಕ್ಕು (೩) ಏರಿಯಲ್ ಹಾಗೂ ಮಿಂಚು-ವಿದ್ಯುತ್ ಹೀರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಂಬಂಧ. (೪) ಸರಿಯಾಗಿ ಕೇಳಲು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳ ಜೋಡಣೆ ಮುಂತಾದವುಗಳು.

ಏರಿಯಲ್ ಗೋಡೆಗೆ ಅಥವಾ ನೆಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತದೆ ೧-೨" ಅಂತರದಲ್ಲಿರಬೇಕು ಹಾಗೂ ಅಲುಗಾಡದ ಹಾಗೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕಟ್ಟಬೇಕು. ಏರಿಯಲ್ ತಂತಿ ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಹರಿದರೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು.

ವಿದ್ಯುತ್, ಅರ್ಥಿಂಗ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋದ ಅರ್ಥಿಂಗ ಎಂದೂ ಮಾಡಬಾರದು. ಅರ್ಥಿಂಗ ಉತ್ತಮ ಆಗಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅರ್ಥಿಂಗ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೨ ಫೂಟು ಆಳದಲ್ಲಿ ಹೂಳಬೇಕು. ಒಂದು

ವೇಳೆ ಅಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ತಂಪಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಳ ತೋಡಿ ಹೂಳಬೇಕು.

ಏರಿಯಲ್ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಿಂಗ ತಂತಿಗಳ ತುದಿಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ (ಜಂಗು ಇತ್ಯಾದಿ ಇರತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ). ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಜೋಡಣೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಆಗದೆ ರೇಡಿಯೋ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೇಳ ಬರುವದಿಲ್ಲ. ಏರಿಯಲ್ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಿಂಗ ತಂತಿಗಳನ್ನು ರೇಡಿಯೋಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲು 'ಬನಾನಾ' ಪಿನ್ನುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವದೊಳಿತು.

ಮೇನ್ಸ ವೋಲ್ಟೇಜದ ಬಗ್ಗೆ ಎರಡು ಮಾತು. ರೇಡಿಯೋ ಪ್ಲಗ್ಗನ್ನು ಸಾಕೆಟ್ಟಿಗೆ ಕೂಡ್ರಿಸುವದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು A.C. ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವದೊಳಿತು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮನೆಗಳಿಗೆ ಪೂರೈಸುವ A.C. ಯ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ೫೦ ರಿಂದ ೬೦ ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ೨೫ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ A.C. ಯೂ ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುವದುಂಟು. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಕೊಡುವ ರೇಡಿಯೋಗಳು ಇಂಥ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಕೊಡಲಾರವು. ಮೇನ್ಸಿಗೆ ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ತಂತಿಯನ್ನು ಗಂಟು ಹಾಕಬಾರದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಮೇನ್ಸ ಸಾಕೆಟ್ಟಿನಿಂದ ಹೊರದೆಗೆಯಲು ತಂತಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದೆಳೆಯದೆ ಅದರ ತುದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದ ಪ್ಲಗ್ಗನ್ನು ಹೊರದೆಗೆಯತಕ್ಕದ್ದು.

ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಹಚ್ಚಿದಾಗ ಅದು ಕಾಯುವದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಎಂದೂ ಮುಚ್ಚತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ. ಅದಲು ಹವೆ ಯಾಡುವದು ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಹಚ್ಚದೆ ಇದ್ದಾಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಬೇಕು.

ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಕಗಳು ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ ಹೋಗದ ಹಾಗೆ ಮಾಡುವದು ಹೇಗೆ? ರೇಡಿಯೋ ಟೇಬಲ್‌ದ ಮೇಲೆ ಸಿಹಿ ಮುಂತಾದ ತಿನ್ನುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನಿಟ್ಟರೆ ಅದರ ವೈರಿಗಳಾದ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಕಗಳು ಸೇರಿ ಕೆಲವು ಬಿಡಿಭಾಗಗಳನ್ನು ತಿಂದು ನಾಶಮಾಡುವವು. ಜೊಂಡಿಗಗಳು ಸ್ಪೀಕರ್ ಮುಂತಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವವು. ಅವುಗಳನ್ನು ದೂರಿರಿಸಲು ಡಾಂಬರ ಗುಳಿಗೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ. ತುಂಬಿದ ಸಣ್ಣ ಚೀಲಗಳನ್ನು ರೇಡಿಯೋದ ಒಳಗೂ ಹೊರಗೂ ಇರಿಸಬೇಕು. ಒಳಗಿರಿಸಲು ಯಂತ್ರಜ್ಞನ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಅವಶ್ಯ.

ರೇಡಿಯೋ ಮುಟ್ಟುವಾಗ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಇಂತಿದೆ. ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಎಂದೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂತರದ ವರೆಗಾಗಲೀ ಎಳೆಯದೆ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಎತ್ತಿ ಇಡಬೇಕು. ಒಂದು ಜಾಗೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾಗೆಗೆ ಒಯ್ಯುವದಾದರೆ ಮೊದಲು ಮೇನ್ಸ ಸಾಕೆಟ್ಟಿನಿಂದ ಪ್ಲಗ್ಗನ್ನು ತೆಗೆದು ಏರಿಯಲ್ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಿಂಗ ಮುಂತಾದ ಪಿನ್ನುಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಆಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರದ ಪಿನ್ನುಗಳಾವವೆಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವದು ಬಹಳೇ ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಯಾಕಂದರೆ ಮತ್ತೆ ಹಾಕುವಾಗ ಸರಿಯಾದ ಜಾಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ್ರಿಸಬೇಕಾಗುವದು. ಇನ್ನೊಂದು ಅವಶ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ ಅದು ಜೋಲಿ ಹೊಡೆಯದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಕಂಟ್ರೋಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರೀತಿಯು ಇಂತಿದೆ. ಯಾವದೇ ಕಂಟ್ರೋಲ ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ತೆಗೆಯುವಾಗ ಹಾಗೂ ಬ್ಯಾಂಡಸ್ವಿಚ್ ಬದಲು ಮಾಡುವಾಗ ಧ್ವನಿಯನ್ನು (Volume) ಅತಿಕಡಿಮೆ ಇಡಬೇಕು. ರೇಡಿಯೋ ಸ್ವಿಚ್‌ಹಾಕಿ ಮೇನ್ಸ ಸಾಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ಲಗ್ಗನ್ನು ತೆಗೆಯುವದನ್ನಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಸಾಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪ್ಲಗ್ಗನ್ನು ಹಾಕುವದನ್ನಾಗಲೀ ಮಾಡಬಾರದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ಕಿಡಿ (spark) ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ಒಂದು ತರದ ಕಪ್ಪು ಪ್ಲಗ್ ಹಾಗೂ ಸಾಕೆಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ತಯಾರಾಗುವದು. ಅದರಿಂದ ರೇಡಿಯೋ ಚನ್ನಾಗಿ ಕೇಳಬರುವದಿಲ್ಲ.

ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಯಾವಾಗ ಹಚ್ಚಬಾರದು? ಮಳೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಮುಗಿಲಲ್ಲಿ ದಪ್ಪ ಮೋಡಗಳಿದ್ದಾಗ ಗುಡುಗು ಮಿಂಚುಗಳಿದ್ದಾಗ ಹಚ್ಚತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ. ಏರಿಯಲ್‌ಗೆ ಮಿಂಚು ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Lightning arrestor) ಇರಬೇಕು. ಆದರೂ ವಿಶೇಷ ಗುಡುಗು ಇದ್ದಾಗ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದ್ದರೂ ಸಹ, ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಬಹಳ ಸಮಯದ ವರೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಕೊಡದೇ ರೇಡಿಯೋ ಕೇಳಬಾರದು. ರೇಡಿಯೋದ ಬಗೆಗಿನ ಜ್ಞಾನವಿಲ್ಲದವರಿಗೆ ಅದನ್ನು ಮುಟ್ಟಗೊಡಬಾರದು.

ಏರಿಯಲ್ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಿಂಗ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ಜಾಗೆಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ನೋಡಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ರೇಡಿಯೋ ಹಚ್ಚಿದಾಗ ಒಳಗೆ ಕೈಹಾಕಿದರೆ, ಹಿಂದಿನ ಮುಚ್ಚಳ ತೆಗೆದು ಚಾಸಿ (chasis) ಹಿಡಿದರೆ ಹಾಗೂ ಪಿಕಪ್, ಸ್ಪೀಕರುಗಳ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದರೆ, ಕಂಟ್ರೋಲ ನಾಬ್‌ಗಳ ಸ್ಕ್ರೂಗ-

ಳಗೆ ಬೆರಳು ಹತ್ತಿದರೆ ಶಾಕ್ (shock) ಅನುಭವಿಸುವ ಸಂಭವವುಂಟು.

ಡಾಯಲ್ ಲ್ಯಾಂಪದ ಫ್ಯೂಸ್ ಹೋದರೂ ರೇಡಿಯೋ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ರೇಡಿಯೋಗಳು ಅದಿಲ್ಲದೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವದಿಲ್ಲ. ಅದು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಕೆಲವು ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳು ಕೆಟ್ಟಿರುವ ಸೂಚನೆಯೂ ಆಗಿದೆ. ರೇಡಿಯೋದ ಫ್ಯೂಸ್ ಅಥವಾ ಫ್ಯೂಸ್‌ಗಳು ಹೋದರೆ ಯಂತ್ರಜ್ಞನಿಂದ ರಿಪೇರಿ ಮಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೇ, ಹೊರತು, ಸ್ವತಃ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಾರದು.

ರೇಡಿಯೋ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಟ್ಟಿದೆಯೆನ್ನಿಸಿದರೆ ಕೂಡಲೇ ರಿಪೇರಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಕೆಡುವದು. ಬಹಳ ದಿನಗಳ ವರೆಗೆ ರೇಡಿಯೋ ಹಚ್ಚದೆ ಇಟ್ಟರೆ ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳು ಕೆಡುವ ಸಂಭವವುಂಟು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬ್ಯಾಂಡಸ್ವಿಚ್ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ದೋಷಗಳು ಬರುವವು. ಇಂಥ ದೋಷಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಾನಿಕ ದೋಷಗಳೆನ್ನುವರು. ಅನೇಕ ಸಲ ಹೊರಗಿನ ವಾತಾವರಣದ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮೂಲಕವೂ ಸೀಟಿ ಊದಿದಹಾಗೆ ಮುಂತಾದ ದೋಷಗಳು ಬರುವವು. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಬ್ರಾಡಕಾಸ್ಟಿಂಗ್ ಸ್ಟೇಶನ್‌ದಲ್ಲಿಯೇ ದೋಷವಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇದೆ.

ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರದ ಬಗೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ವಿಶೇಷ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಏನೆಂದರೆ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಹಾಕುವಾಗ ಧನ ಹಾಗೂ ಋಣ ಧ್ರುವಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ನೋಡಿ ಹಾಕಬೇಕು. "ಲೀಕ-ಪ್ರೂಫ್" ಕೋಶಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವದು ಉತ್ತಮ.

ಪ್ರತಿ ಆರು ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ ಕೂತ ಧೂಳ, ಜೊಂಡಿಗಗಳನ್ನು ತಗೆದು ಸ್ವಚ್ಛಮಾಡಬೇಕು. ಧೂಳು ಕೂತರೆ (೧) ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. (೨) ಕೆಲವು ಸ್ಟೇಶನ್ನುಗಳು ಹತ್ತುವದಿಲ್ಲ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹ್ರಸ್ವತರಂಗದಲ್ಲಿ ಹೀಗಾಗುವದು.

* * *

ದೈತ್ಯಪುಷ್ಪ- ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಾ

ಡಾ. ಎಸ್. ಜಿ. ಭಾರತಿ

ಸಸ್ಯಗಳ ಜೀವನ ವೃತ್ತಾಂತವು ಎಂಥ ಮುಗ್ಧನನ್ನೂ ಬೆರಗುಗೊಳಿಸುವಂಥದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದಂಥ ಅದ್ಭುತ, ರಮ್ಯ ಕಥೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅತಿ ಚಿಕ್ಕವುಗಳಾದರೂ ಇಡೀ ಸಮುದ್ರವನ್ನೇ ಕೆಂಪಗೆ ಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ನಮ್ಮನ್ನು ರಂಜಿಸುವಂಥ ಸ್ಮರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ, ಜಾಣತನವನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ರೆಡ್‌ವುಡ್ಸ್ ಗಿಡಗಳು ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸವನ್ನೇ ನೋಡಿದಷ್ಟು ಬಹಳ ಹಳೆಯವಾಗಿ, ವಿಶಾಲವಾಗಿ ಮುಗಿಲೆತ್ತರವಾಗಿ ಬೆಳೆದವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಅನೇಕ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ದೈತ್ಯಾಕಾರವಾದ ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಾ ಹೂ ಒಂದು.

ಹೂಗಳು ಎಂದಾಕ್ಷಣ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಸುಂದರವಾಗಿಯೂ ನಾನಾಬಗೆಯ ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದವುಗಳಾಗಿಯೂ, ಸುವಾಸನೆಯುಳ್ಳವೂ, ಮನಮೋಹಕವಾಗಿಯೂ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳು ನಾಜೂಕಾಗಿಯೂ, ಚಿಕ್ಕವುಗಳಾಗಿಯೂ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಕಲ್ಪನೆಯು ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಕೆಲವೊಂದು ಹೂಗಳು ದೈತ್ಯಾಕಾರವಾಗಿಯೂ, ಅತಿ ದೊಡ್ಡವುಗಳಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಹೊಲಸು ವಾಸನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದವುಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆಂದರೆ ನಂಬಲು ಅಸಾಧ್ಯವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ಪರಾವಲಂಬಿ ಜೀವನವು ಕೆಲವೊಂದು ಜೀವ ಜಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಅನೇಕ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿರುವದು ಉಂಟು. ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವನವು ಸ್ವಲ್ಪಾಗಿಯೂ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೂ ಇರುವದು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಜೀವಿಸುವ ಜಂತುಗಳಲ್ಲಿಯ ಅವಯುವಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಾ ಸಸ್ಯವು ಅತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವದು ಬರೀ ಒಂದು ಹೂ ಮತ್ತು ಬುರುಸಿನಂತಿರುವ ದೇಹ. ಇದು ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಅಮೋಘವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಜಾವಾ ದೇಶದ ಲೆ.ಗವ್ಹರ್ನರ ಸರ್ ರೆಫ್ಲಸ್ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಡಾ| ಅರ್ನಾಲ್ಡ ಇವರುಗಳು ಜೊತೆಯಾಗಿ ಸುಮಾತ್ರಾದಲ್ಲಿಯ ಬಂಗಕಾಹುಲು ಅಡವಿಯಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಿ ಕೊಟ್ಟರು. ಇವರಿಬ್ಬರ ಸ್ಮರಣಾರ್ಥವಾಗಿ ಇಂಗ್ಲಂಡಿನ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಡಾ| ಜೊಸೆಫ ಆರ್ನಾಲ್ಡನು ಈ ಹೂವಿಗೆ ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಾ ಆರ್ನಾಲ್ಡಿ ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟನು. ಇಂಥ ಒಂದು ಹೂ ಇರುವುದನ್ನು ಕೇಳಿ ಇಡೀ ಜಗತ್ತೆ ತಲ್ಲಣಿಸಿತು.

ಈ ಅಮೋಘವಾದ ಹೂ ಒಂದು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಬಳ್ಳಿಯ ಬೇರಿನಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವದೇ ಪ್ರಕಾರದ ಕಾಂಡ, ಎಲೆಗಳು ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲಿಯ ಕಾಡು ಜನರು ಕ್ರುಬುಟ-ಒಂದು ಘನವಾದ ಹೂ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹೂವಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕೆಲವರು ನಂಬದೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕೇಬೇಜಗಡ್ಡೆಯ ಪ್ರತಿರೂಪವೆಂದೂ ಇಲ್ಲವೆ ಅತಿ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಬುರುಸು ಎಂದು ಕರೆದರು. ಮೆಯೆನ್ ಎಂಬವನು ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಾ ಒಂದು ಚಿತ್ರವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ಪರೋಪ ಜೀವಿಯೆಂದು ವರ್ಣಿಸಿದನು.

ಈ ಹೂವಿನ ವಿಶೇಷ ಆಕರ್ಷಣೆಯೆಂದರೆ ಅತಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಸಸ್ಯಕಾಂಡ. ಹೂವಿನ ರಚನೆಯೂ ಕೂಡ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಾ ಸಸ್ಯವೂ ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಸಿ ಅಥವಾ ಸಾಯಟಿನಸಿ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟು ೩೦ ನಾನಾಬಗೆಯ ಗಿಡಗಳು ಇದರಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಮು

ಸೀಶೋಪ್ಣ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುತ್ತವೆ. ಕೂರಡರ್ಸ್ ಮತ್ತು ಶ್ಯೂಕರ್ ಇವರು ಇಂಥ ೧೩ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದ ರೆ. ಅರ್ನಾಲ್ಡಿ ಇದು ಮಲಾಯಾ ದೇಶದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಾ ಸಸ್ಯವು ದ್ರಾಕ್ಷಿಬಳ್ಳಿಯ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ಮೇಲೆ ಪರೋಪಜೀವಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬಳ್ಳಿಯ ಕಾಂಡಕ್ಕೂ ಇದು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಗಿಡದ ಭಾಗಗಳೆಂದರೆ ಬುರುಸಿನ ಎಳೆಯಾಕಾರದ ಹೀರುವ ಬೇರು ಮತ್ತು ಅತಿದೊಡ್ಡ ಹೂ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅನ್ಯ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನಾಳಮಯ ಕೋಶಗಳು ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಎಲ್ಲ ಎಳೆಗಳು ಬೇರೆ ಗಿಡದ ಬೇರನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯಪದರನ್ನು ರಾಸಾಯನದಿಂದ ಅರಗಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಸಸ್ಯವು ಯಾವರೀತಿಯಾಗಿ ಪರೋಪಜೀವಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಅತಿಥಿಯ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ಅದರಲ್ಲಿಂದ ಪಾರಾಗಿ ಬೇರಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅತಿಥಿಯ ಕೋಶಗಳೆಲ್ಲವೂ ಬಟ್ಟಲು ಅಥವಾ ಕಪ್ಪಿನಾಕಾರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ಮೊಗ್ಗಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅತಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮೈಜರ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕನ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಮೊಗ್ಗು ೧೮೮ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ೧.೫ C.m. ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ೪ C.m. ಆಗಿ ಅರಳಲು ಅದಕ್ಕೆ ೩೧೦ ದಿನಗಳು ಬೇಕಾಗುವವು. ಬೋಗೋರ ಜಾವಾದಲ್ಲಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ೧೩ ವರ್ಷ ಬೇಕಾಯಿತಂತೆ. ಈ ಹೂವಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವ ೨ ಅಥವಾ ೩ ದಿನ ಅಷ್ಟೆ, ಆಮೇಲೆ ಅದು ಕೊಳೆತುಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಪರಿಪಕ್ವವಾದ ಒಂದು ಹೂ ೫೦–೭೦ C.m. ಅಥವಾ ೯೦ C.m. ಉದ್ದ ಅಗಲವಾಗಿ ೧೦ ಕೆ. ಜಿ. ತೂಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಹೂಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ ೧

ದೈತ್ಯಾಕಾರವಾದ ರೆಫ್ಲೇಸಿಯಾ ಹೂ ತನ್ನ ಅತಿಥಿಯ ಕೋಶಗಳೊಳಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಹೂವಿನ ಮೊಗ್ಗು ಮೊದಲು

ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಈ ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಎಲೆಗಳಿರುವ

ದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಅತಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆದ ೫ ಪಕಳೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಕೆಂಪಾಗಿ ಇಟ್ಟಂಗಿ ಬಣ್ಣ ಇಲ್ಲವೆ ಕಪ್ಪು ಕಂದೀ ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಕಂಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳು ಒಂದು ಪಟಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

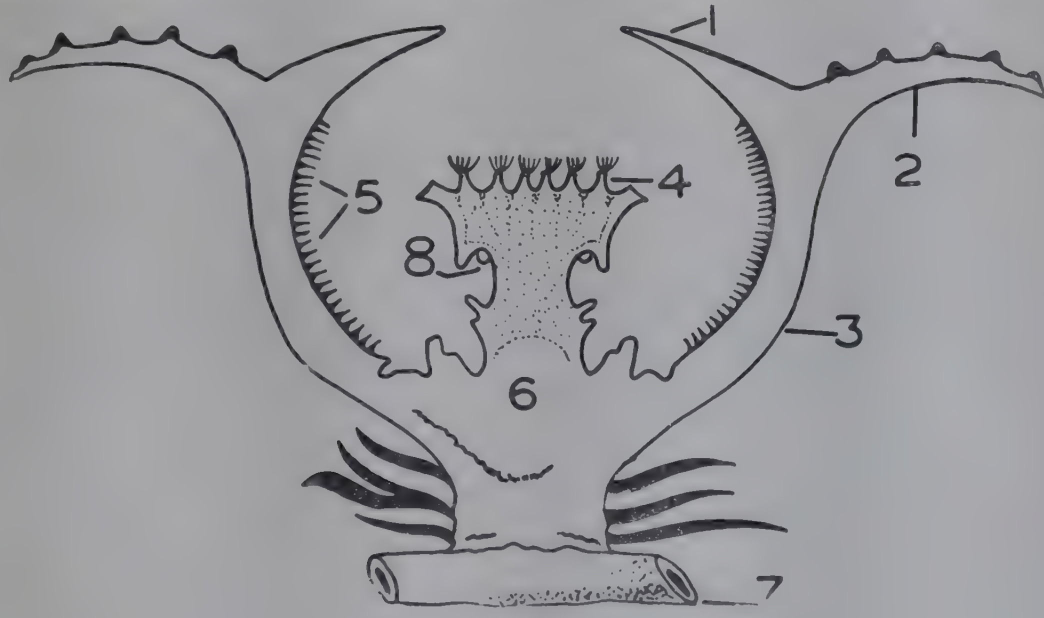
ಈ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಗೆಯ ನೀರು ಕೊಡುವ ಇಲ್ಲವೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಕೊಳವೆಗಳು ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಡಗೂಡಿದ ಒಂದು ಕಂಬವಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲವೆ ಬಟ್ಟಲಾಕಾರವಾಗಿ ಅವರಲ್ಲಿ ಪುಂಕೇಶರ ಸ್ತ್ರೀಕೋಶಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಗಂಡು ಹೂ

ಗಂಡು ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ಕೋಶಗಳು ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಬಟ್ಟಲಾಕಾರವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾದ ಆಸನದ ಅಂಚಿನ ಸುತ್ತಲೂ ದುಂಡಾಗಿ ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಹೊಂದಿಫೇದರಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಬಿರುಸಾದ ಕೂದಲುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಪರಾಗಕ್ಕೋಶದ ರಚನೆ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇವು ದುಂಡಾಗಿ ೪೦ ಪರಾಗರೇಣುಗಳನ್ನೊಡಗೂಡಿದ ಮನೆಗಳಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಹೆಣ್ಣು ಹೂ (ಸ್ತ್ರೀಕೋಶ)

ಹೂವಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕಂಬದ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಪುಂಕೇಶರಗಳು ಮೊಳೆಯುತ್ತವೆ. ಅಂಡಾಶಯಗಳು ಹೂವಿನ ಕೆಳಗೆ ಇರುವವು ಮತ್ತು ಅವು ಚನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದವುಗಳಾಗಿರುವದಿಲ್ಲ. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಈ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ, ಬ್ರವನ್‌ನ ಪ್ರಕಾರ, ಉದ್ಭವಿಸುವ ಹೊಲಸು ವಾಸನೆಯಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತವಾದ ಹುಳಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿಂಕ್ಲರನ ಪ್ರಕಾರ ಮಳೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಹೂವು ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿಬಿಡುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಹಣ್ಣು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಮಾಂಸದ ಮುದ್ದಿಯಂತೆ ಮೆತ್ತಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಬೀಜಗಳು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಿನಮೇಲೆ ಈ ಹೂ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಒಂದು ಅಮೋಘ ನಿರ್ಮಾಣ ದೈತ್ಯಾಕಾರವಾದ ಹೂ, ಉಳಿದ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಸ್ಯ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಇದಕ್ಕೆ ಪರೋಪ ಜೀವಿ ಸಸ್ಯಗಳ ರಾಣಿ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವದುಂಟು.



ಚಿತ್ರ ೨

(ಧಾರವಾಡ ಆಕಾಶವಾಣಿ ಕೃಪೆಯಿಂದ)

* * *

ಪ್ರತಿಚಯನ ವಿಧಾನಗಳು

ಟಿ. ಶ್ರೀವೆಂಕಟರಮಣ

ಮುನ್ನೋಟ

ಅಂಶದಿಂದ ಪೂರ್ಣದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯುವುದು ಲಾಭಕರವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿರುವ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಎದುರಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂಶಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಚಯ, ಪೂರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಮಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಅರಿಕೆಗೆ ಪ್ರತಿಚಯನ ಎಂದು ಹೆಸರುಗಳು. ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಚಯನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಚಯದಿಂದ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವ ಬಯಕೆ ಹಳೆಯದಾದರೂ, ಪ್ರತಿಚಯನ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಂಖ್ಯಾಕಲನೀಯ ತಳಹದಿಯ ಮೇಲಿರಿಸುವ ಸಫಲ ಪ್ರಯತ್ನ ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕೈದು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದೆ. ಅಂಥ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳ ಮತ್ತು ಅನುಷ್ಠಾನದಲ್ಲಿ ಅವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳ ಸ್ಥೂಲಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡಲು ಪ್ರಸ್ತುತ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರವೇಶ

ಬೆಳಗಿನ ಸಮಯ. ನೀವು ಕಛೇರಿಗೆ ಹೊರಡುವ ಹೊತ್ತು; ಗಡಿಬಿಡಿ. 'ಅನ್ನ ಇನ್ನೂ ಬೆಂದಿಲ್ಲವೇ' ಎಂಬ ಜಿಜ್ಞಾಸೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಅಕ್ಕಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಗಡಿಬಿಡಿ ತಿಳಿಯದಾದರೂ, ಅಡಿಗೆಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕೆಗೆ ಅದು ಗೊತ್ತು; ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತು. ಒಲೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಅನ್ನದ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಒಂದೆರಡು ಅಗುಳುಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು, ಹಿಸುಕಿ ನೋಡಿ, ಬಳಿಕ ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಆಕೆ ಉತ್ತರ ನೀಡುತ್ತಾಳೆ. ಮುಂದಿನ ಊಟದ ಸಂಭ್ರಮಗಳನ್ನು ಬದಿಗಿರಿಸಿ, ಅನ್ನದ ಬೆಂದಿರುವಿಕೆಯನ್ನು ಖಾತ್ರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನಿಮ್ಮವಳು ಬಳಸಿಕೊಂಡ ವಿಧಾನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ತತ್ವವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನ್ನದ ಒಟ್ಟು, ಒಂದು ಸಮಷ್ಟಿ. ಆಯ್ದ ಅಗುಳುಗಳು ಅದರಿಂದ ಬಂದ ಒಂದು ಪ್ರತಿಚಯ. ಅದರ ಆಧಾರದಿಂದಲೇ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತೀರ್ಮಾನ ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಸ್ಥಾಲೀಪುಲಾಕನ್ಯಾಯ ಪ್ರತಿಚಯನದ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ನಿದರ್ಶನ. ರಕ್ತಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒಂದೆರಡು ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು, ದ್ರಾಕ್ಷಿಗೊಂಚಲಿಂದ ಒಂದೆರಡರ ರುಚಿನೋಡಿ ಗೊಂಚಲಿನ ಗುಣದ ಬಗ್ಗೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು, ಕೆಲವೊಂದು ಮಾದರಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಂದಾಜುಮಾಡುವುದು—ಇವು ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಚಯನದ ಇನ್ನೂ ಮೂರು ನಿದರ್ಶನಗಳು.

ಸಮಷ್ಟಿಯೊಂದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ: (i) ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿವಸ್ತುವನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು (ಪೂರ್ಣಗಣನೆ), (ii) ಸಮಷ್ಟಿಯಿಂದ ಆಯ್ದ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಗಮನವನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುವುದು (ಪ್ರತಿಚಯನ ವಿಧಾನ). ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಈ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದನ್ನು ಆರಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ನಿಜವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದೇಶದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಪ್ರಜೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಕೆಲವೊಂದು ವಿವರಗಳು ಬೇಕಾಗಿರುವಾಗ ಪೂರ್ಣಗಣನೆ ಅನಿವಾರ್ಯ. ಆದರೆ ಮುಂದಿನ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ : ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳ ಬಾಳಿಕೆಯನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು, ದೀಪಗಳನ್ನು ಸತತವಾಗಿ ಅವು ಉರಿದುಹೋಗುವ ತನಕ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಒಂದು ವಿನಾಶಕಾರಿ ಪರೀಕ್ಷೆ. ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆ, ಬಾಂಬುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆ ಇನ್ನೆರಡು ಅಂಥ ಪ್ರಸಂಗಗಳು. ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಗಣನೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅವ್ಯಾವಹಾರಿಕ. ಪ್ರತಿಚಯನವೇ ಇರುವ ದಾರಿ.

ಸಮಷ್ಟಿಯ ಅಂಶವೊಂದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗಮನಿಸಲು ತಗಲುವ ಹಣದ ವೆಚ್ಚ ಪೂರ್ಣ ಗಣನೆಗೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚಕ್ಕಿಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ. ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ತಗಲುವ ಸಮಯವೂ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ, ಹಣ ಮತ್ತು ಸಮಯಗಳ ಮಿತವ್ಯಯವೇ ಪ್ರತಿಚಯನದ ಪ್ರಧಾನ ಗುರಿಯಲ್ಲ. ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ನಿಖರತೆ ಅಧ್ಯಯನದ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಸಾಕೇ ಎಂಬುದು ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಯೋಜಿಸಲಾದ ಮತ್ತು ಸರಿಯಾಗಿ ನಡೆಸಲಾದ ಪ್ರತಿಚಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಪೂರ್ಣ ಗಣನೆಯಿಂದ ದೊರೆಯಬಹುದಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿರಬಲ್ಲವು, ಉದ್ದೇಶಿತ ಗುರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಮೀಪವಿರಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದು ತೋರಿಕೆಗೆ ಸೋಜಿಗದ ಒಂದು ಸತ್ಯಸಂಗತಿ. ಅಧ್ಯಯನದೊಳಗೆ, ಅದು ಪೂರ್ಣವಾಗಿರಲಿ ಪ್ರತಿಚಯವಾಗಿರಲಿ, ದೋಷಗಳು ನುಸುಳುತ್ತವೆ. ಅವನ್ನು ಎರಡಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. (i) ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸದೆ ಕೆಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗಮನಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ದೋಷ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಚಯನ ದೋಷವೆಂದು ಹೆಸರು. ಪೂರ್ಣ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ $n=N$ ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಸೊನ್ನೆ. (ii) ಪ್ರತಿಚಯನೇತರ ದೋಷಗಳು. ಸಂದರ್ಶಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿ ಮಾಹಿತಿ ಕೊಡುವುದು, ಮಾಹಿತಿಕೊಡಲು ನಿರಾಕರಿಸುವುದು, ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿನ ದೋಷಗಳು, ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು, ವಿಶ್ಲೇಷಣೆದೋಷಗಳು ಮೊದಲಾದವು ಈ ತರಹದವು. ಇಂಥ ದೋಷಗಳು ಪೂರ್ಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಚಯ ಅಧ್ಯಯನಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಪೂರ್ಣಗಣನೆಯ ಗಾತ್ರ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿಸಬೇಕಾದ ಜನಬಲ ದೊಡ್ಡದು. ಬೃಹತ್‌ಗಾತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಚಯನೇತರ ದೋಷಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಪೂರ್ಣಗಣನೆಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಪ್ರತಿಚಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಗಾತ್ರ ಮಿತವಾದದ್ದಾದ್ದರಿಂದ ಯೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರನ್ನು ನೇಮಿಸಿಕೊಂಡು, ಅವರಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತರಬೇತಿ ನೀಡಿ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ದಕ್ಷರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಚಯನೇತರ ದೋಷಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿಕ್ಕಬಹುದು. ಸೂಕ್ತ ಪ್ರತಿಚಯನ ವಿಧಾನದ ಆಯ್ಕೆ ಮತ್ತು n ನ ಗಾತ್ರ ತೀರ ಕಡಿಮೆಯಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಚಯನ ದೋಷವನ್ನು ಇಳಿಸಬಹುದು. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಸರಿಯಾಗಿ ಯೋಜಿಸಲಾದ ಪ್ರತಿಚಯ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಅಂದಾಜುಮೌಲ್ಯಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸಮಷ್ಟಿಮೌಲ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಇವೆ ಎಂಬುದರ ಮಾನದ ನಂಬಲರ್ಹ ಅಂದಾಜನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪ್ರತಿಚಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಎರಡೂ ತರಹಗಳ ದೋಷಗಳ ಮೊತ್ತ ಅನುರೂಪವಾದ ಪೂರ್ಣ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರತಿಚಯನೇತರ ದೋಷಗಳಿಗಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಿರುವುದೆಂಬ ನಿರೀಕ್ಷೆ, ಅನುಭವ ಪ್ರತಿಚಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ

ಪ್ರತಿಚಯನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬೆನ್ನೆಲುಬಾಗಿ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಿದೆ. ಚೀಲವೊಂದರಲ್ಲಿ ೧೧ ಸಮಾನಗಾತ್ರದ ಗೋಲಿಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ೮ ಬಿಳಿಬಣ್ಣದವು, ಉಳಿದವು ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದವು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ. ಆ ಚೀಲದಿಂದ ಒಂದು ಗೋಲಿಯನ್ನು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಆರಿಸಲಿದ್ದೇವೆ. ಪ್ರಶ್ನೆ : ಅದರ ಬಣ್ಣವೇನು? ಉತ್ತರ: ಮುಂದಾಗಿ ಹೇಳಲು ಬಾರದು! ಆದರೆ, ಈ ಸಂದರ್ಭದ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿದರೆ ಕೆಲವೊಂದು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಮುಂದಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಆಯ್ದ ಗೋಲಿಯ ಬಣ್ಣ ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಕಪ್ಪಾಗಿರಬೇಕು. ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಆ ಬಣ್ಣ ಬಿಳಿಯಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಇಂಥ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದರೆ ವಿಚಾರ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಳಿಗೋಲಿಯ ಆಯ್ಕೆ ಒಂದು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಘಟನೆ. ಗೋಲಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ೧೦. ಆಯ್ಕೆ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಗೋಲಿಗಳೂ ಸಮಾನಪ್ರಾಯಿಕ (equally likely) ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದನ್ನೇ, ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗೋಲಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ $\frac{೧}{೧೦}$ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಒಟ್ಟು ಗೋಲಿಗಳ ಪೈಕಿ ೮ ಬಿಳಿಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಬಿಳಿಗೋಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ($\frac{೧}{೧೦} + \cdots + \frac{೧}{೧೦}$, ೮ ಬಾರಿ) $\frac{೮}{೧೦}$. ಅದೇ ರೀತಿ, ಕಪ್ಪು ಗೋಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ $\frac{೨}{೧೦}$. ಅಂದರೆ, ಅಂತಹ ಕೈಚೀಲದಿಂದ (ಆಯ್ದ ಗೋಲಿಯನ್ನು ಮುಂದಿನ ಆಯ್ಕೆಯ ಮೊದಲು ಚೀಲಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿಸಿ) ಸಾಕಷ್ಟು (ಉದಾ. ೫೦೦; ೧೦೦೦) ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರೆ ಆಗ ನೂರಕ್ಕೆ ಎಂಭತ್ತರಷ್ಟು ಬಾರಿ ಬಿಳಿಗೋಲಿ ದೊರೆಯುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ, ಅದರ ಆಧುನಿಕ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ, ಇಷ್ಟು ಸರಳವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಪ್ರಸ್ತುತ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ನಾವು ಇಷ್ಟರಿಂದಲೇ ತೃಪ್ತರಾಗಬಹುದು.

ಸರಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿಚಯನ

ಸಮಷ್ಟಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ೫ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ; ಅವನ್ನು A, B, C, D, E ಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ. ಅದರಿಂದ ೩ ವಸ್ತುಗಳ ೧೦ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರತಿಚಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅವು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ :

ABC ABD ABE ACD ACE
ADE BCD BCE BDE CDE

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಅಕ್ಷರ (ವಸ್ತು) ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ABC, ACB, BAC, BCA, CAB ಮತ್ತು CBA ಗಳು ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ಪ್ರತಿಚಯಗಳಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ೫ ವಸ್ತುಗಳ ಸಮಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ೩ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿಚಯಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ

$$\left(\frac{೫}{೩}\right) = \frac{೫!}{೩!\ ೨!} = ೧೦ \quad (೫! = ೧+೨+೩+೪+೫ \text{ ಇತ್ಯಾದಿ.})$$

ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ, ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ N ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ n ($n \leq N$) ಎಂದಾದರೆ ಆಗ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರತಿಚಯಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ

$$\left(\frac{N}{n}\right) = \frac{N!}{n!\ (N-n)!} \quad \ldots \quad (೧)$$

ಸಾಧ್ಯವಿರುವ $\binom{N}{n}$ ಪ್ರತಿಚಯಗಳು ಆರಿಸಲ್ಪಡುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮವಿರುವಂತೆ, N ವಸ್ತುಗಳಿಂದ n ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿಚಯವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಸರಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿಚಯನವೆಂದು ಹೆಸರು. ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಸರಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿಚಯವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಮಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗುವದು. ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ೧, ೨, …, N ಎಂದು ನಮೂದಿಸಬೇಕು. ಬಳಿಕ ೧ ಮತ್ತು N ಗಳ ನಡುವೆ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಆರಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕೋಷ್ಟಕ (೩) ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಅನುಕೂಲ. ಅಂಥ ಕೋಷ್ಟಕದ ಮಾದರಿಗಳು ಸಂಖ್ಯಾಕಲನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಲ ಆಯ್ಕೆಗೊಂಡರೆ ಅಂಥ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿ ಸಮಷ್ಟಿಯ ಯಾವ ವಸ್ತುವೂ ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಲ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆಯ್ಕೆಯ ಪ್ರತಿಹಂತದಲ್ಲೂ, ಆಯ್ಕೆಗೊಳ್ಳದೆ ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಕಿ ಉಳಿದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಆಯ್ಕೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮವಿರುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆಯ್ದ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ n ಎಂದಾದರೆ, ಈ ವಿಧಾನ ಸಾಧ್ಯವಿರುವ $\binom{N}{n}$ ಪ್ರತಿಚಯಗಳಿಗೆ ಕೊಡುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮ $\left(\text{ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ } \frac{೧}{\binom{N}{n}}\right)$ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ

ಮಂಗಳೂರಿನಂತಹ ಒಂದು ನಗರ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಮನೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ N = ೨೦,೦೦೦. ನಗರದ ಒಟ್ಟು ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಮನೆಗಳ ಸದಸ್ಯರ ಸರಾಸರಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಂದಾಜುಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ೫೦ ಮನೆಗಳ ಒಂದು ಸರಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿಚಯವನ್ನು ಪಡೆದು ಅದರಲ್ಲಿರುವ

ಸದಸ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ. ಅವು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ :

೫	೮	೧೦	೪	೧೨	೮	೬	೯	೫	೪
೬	೧೦	೭	೯	೭	೩	೨	೬	೮	೯
೧೫	೪	೧೨	೮	೭	೧೦	೩	೪	೩	೫

ಪ್ರತಿಚಯದ ೩೦ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜನರ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ೨೧೦; ಸರಾಸರಿ ಸಂಖ್ಯೆ $\frac{೨೧೦}{೩೦} = ೭$. ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮನೆಗಳ ಸದಸ್ಯರ ಸರಾಸರಿ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂದಾಜುಮೌಲ್ಯವಾಗಿ ಈ ಪ್ರತಿಚಯ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ನಗರದ ಒಟ್ಟು ಜನಸಂಖ್ಯೆ $೨೦,೦೦೦ \times ೭ = ೧,೪೦,೦೦೦$ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುತ್ತೇವೆ.

ಸಂಜ್ಞೆಗಳಲ್ಲಿ, ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಕೆಳಗಿನ ರೂಪ ತಳೆಯುತ್ತವೆ. ಅಧ್ಯಯಿಸಬೇಕಾದ ಚರ **y**. $y_1, y_2, \ldots, y_n$ಗಳು ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಕೊಡುವ ಆ ಚರದ ಮೌಲ್ಯಗಳು. ಅವುಗಳ ಸರಾಸರಿ

$$\frac{y_{೧}+y_{೨}+\cdots+y_n}{n} = \frac{\sum_{೧}^{n} y_j}{n} = \bar{y} \quad \cdots \quad (೨)$$

ಸಮಷ್ಟಿಯ ಸರಾಸರಿ $\bar{Y}$ ಅಂದಾಜುಕಾರಿಯಾಗಿ $\bar{y}$ ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಸಮಷ್ಟಿಮೊತ್ತದ ಅಂದಾಜುಕಾರಿಯಾಗಿ $N\bar{y}$ ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಇವು ಅನಭಿನತ ಅಂದಾಜುಕಾರಿಗಳು. ಅಂದರೆ, ಸಾಧ್ಯವುಳ್ಳ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಚಯಗಳ ಸರಾಸರಿಗಳನ್ನು $\bar{y}_{೧}, \bar{y}_{೨}, \ldots, \bar{y}_{\binom{N}{n}}$ ಗಳು ಸೂಚಿಸಿದರೆ, ಆಗ

$$\frac{೧}{\binom{N}{n}}\left(\bar{y}_{೧}+\bar{y}_{೨}+\cdots+\bar{y}_{\binom{N}{n}}\right)=\bar{Y} \quad \cdots \quad (೩)$$

$\bar{y}$ ನ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆಯ ಮಾನವಾಗಿ

$$V(\bar{y}) = \left(\frac{N-n}{Nn}\right)\frac{೧}{N-೧}\sum_{೧}^{N}(y_j-\bar{Y})^{೨} \quad \cdots \quad (೪)$$

ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಇದರ ಅಂದಾಜುಕಾರಿಯಾಗಿ

$$\hat{V}(\bar{y}) = \left(\frac{N-n}{Nn}\right)\frac{೧}{N೧}\sum_{೧}^{u}(y_j-\bar{y})^{೨} \quad \cdots \quad (೫)$$

ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. $V(\bar{y})$ನ ಮೌಲ್ಯ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದಷ್ಟು $\bar{y}$ ನ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ ಹೆಚ್ಚು ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಸ್ತರೀಕೃತ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿಚಯನ

ನಗರದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಂದಾಜುಮಾಡುವ ಮೇಲಿನ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ, ಮನೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸದಸ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆ ನಗರದ ಕೆಲವೊಂದು ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾ. ಶ್ರಮಿಕ ವರ್ಗವಿರುವ ವಿಭಾಗಗಳು) ತುಂಬ ಹೆಚ್ಚು, ಕೆಲವೊಂದು ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾ. ಧನಿಕವರ್ಗವಿರುವ ವಿಭಾಗಗಳು) ತುಂಬ ಕಡಿಮೆ ಎಂದಿದ್ದರೆ, ಈ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಪಸಮಷ್ಟಿಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವುದು ಹಿತ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೆ ಸ್ತರೀಕೃತ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿಚಯನ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. N ವಸ್ತುಗಳ ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ $N_{೧}, N_{೨}, N_L$, ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ೧, ಉಪಸಮಷ್ಟಿಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಉಪಸಮಷ್ಟಿಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿದ್ದು, ಒಟ್ಟಾಗಿ ಮೂಲಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. $N_{೧}+N_{೨}+\cdots+N_L=N$, ಈ ಉಪಸಮಷ್ಟಿಗಳಿಗೆ ಸ್ತರಗಳು (Strata) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸ್ತರೀಕರಣದಿಂದ ಪೂರ್ಣಲಾಭ ಪಡೆಯಲು $N_{೧}, N_{೨}, \ldots, N_L$,ಗಳ ಮೌಲ್ಯ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಸ್ತರಗಳ ರಚನೆಯ ಬಳಿಕ ಅವು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಿಂದಲೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಪ್ರತಿಚಯಗಳನ್ನು ಆರಿಸಲಾಗುವುದು. $n_{೧}, n_{೨}, \ldots, n_{೧}$,ಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಈ ಸ್ತರಗಳಿಂದ ಆಯ್ದ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. $n_{೧}+n_{೨}+\cdots+n_L=u$. ಪ್ರತಿ ಸ್ತರದಿಂದಲೂ ಒಂದು ಸರಳ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಸ್ತರೀಕೃತ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿಚಯವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾದರೆ, ಈ ಇಡೀ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿಚಯನ ಎಂದು ಹೆಸರು. $n_{೧}, n_{೨}, \ldots n_{೧}$ ಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಭೋಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳಿವೆ. ಉದಾ : ಅವು $N_{೧}, N_{೨}, \ldots, N_L$, ಗಳಿಗೆ ಅನುಪಾತೀಯವಾಗಿರುವುದು ; $n_h = n.\frac{N_h}{N}$, $h=೧,೨,\ldots,೧$,. $\bar{y}_h$ ಎಂಬುದು ಸ್ತರ h ನಿಂದಪಡೆದ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಸರಾಸರಿಯಾದರೆ,

$$\bar{y} = \frac{೧}{N}\sum_{h=೧}^{L} N_h \bar{y}^h \quad \cdots \quad (೬)$$

ಎಂಬುದು $\bar{y}$ ನ ಒಂದು ಅನಭಿನತ ಅಂದಾಜುಕಾರಿ.

ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಪ್ರತಿಚಯನ

ಸಮಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ೧, ೨, ..., N ಎಂದು ನಮೂದಿಸಿರುವಾಗ

ಪ್ರತಿಚಯ ಆಯ್ಕೆಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಪ್ರತಿಚಯನ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲ ವಿಧಾನ. $\frac{N}{n}=K$ ಎಂಬುದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಬಳಸಿ ೧ ಮತ್ತು K ಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಆರಿಸಲಾಗುವುದು. ಅದು i ಎಂದಿರಲಿ. ಆಗ ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ n ವಸ್ತುಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು $i,\ i+K,\ i+೨K,\ \ldots,\ i+(n-೧)K$. ಉದಾ: $N=೨೦೦$, $n=೨೦$; $K=\frac{N}{n}=೧೦$ ಆರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆ $i=೩$ ಆದರೆ, ಆಗ ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿರುವ ೨೦ ವಸ್ತುಗಳ ನಮೂದಿತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೩, ೧೩, ೨೩, ..., ೧೯೩. ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಮೊದಲ ವಸ್ತುವಿನ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಆಯ್ಕೆ ಉಳಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಾನಾಗಿಯೇ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. $\overline{y}$ ನ ಅನಭಿನತ ಅಂದಾಜುಕಾರಿಯಾಗಿ

$$\overline{y}=\frac{೧}{n}\sum_{೧}^{n} y_i \qquad \ldots\ldots \qquad (೬)$$

ಅನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಆಯ್ಕೆಯ ಸರಳತೆ ಮತ್ತು ಕ್ಷಿಪ್ರತೆ ಈ ವಿಧಾನದ ವ್ಯವಹಾರಿಕ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. $\frac{N}{n}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಲ್ಲದಿರುವಾಗಲೂ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಈ ವಿಧಾನದ ರೂಪಾಂತರಗಳಿವೆ.

ಮೇಲಿನ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಸಂಭಾವ್ಯತಾ ಪ್ರತಿಚಯನ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಗಣಿತೀಯ ಸ್ವಭಾವಗಳಿವೆ:

(i) ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಷ್ಟಿಗೆ ಅಂಥ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯಬಲ್ಲ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ಪ್ರತಿಚಯಗಳ ಗಣವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಆ ಗಣ $S_೧, S_೨, \ldots, S_m$ ಎಂದಾದರೆ, ಆಗ $S_೧$ ನಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು, $S_೨$ ನಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು ಇತ್ಯಾದಿ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ವಿಭಾಗ ೫ರಲ್ಲಿರುವ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ, $S_೧$ = ABC, $S_೨$ = ABD ಇತ್ಯಾದಿ.

(ii) ಸಾಧ್ಯವುಳ್ಳ ಪ್ರತಿಚಯ S_i ಆಯ್ಕೆಯಾಗುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ π_i ಯ ಮೌಲ್ಯ ತಿಳಿದಿದೆ. ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ $\pi_೧=\pi_೨=\cdots=\pi_{೧೦}=\frac{೧}{೧೦}$.

(iii) S_i ಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದನ್ನು, ಪ್ರತಿ S_i ಗೆ ಅದರ ಅನುರೂಪವಾದ ಆಯ್ಕೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ π_i ದೊರೆಯುವಂತೆ, ಆರಿಸಲಾಗುವುದು.

(iv) ಪ್ರತಿಚಯದಿಂದ ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಅಂದಾಜು ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನ ತಿಳಿದಿದೆ. ಉದಾ. $\overline{y}$ ನ ಅಂದಾಜುಮೌಲ್ಯ $\overline{y}$. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಚಯ, ಸಮಷ್ಟಿಯ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಲಕ್ಷಣದ ಬಗ್ಗೆ ನೀಡುವ ಅಂದಾಜು ಮೌಲ್ಯ ಏಕೈಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಸಂಭಾವ್ಯತಾ ಪ್ರತಿಚಯನ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು.

ಮೇಲಿನ ಸ್ವಭಾವಗಳುಳ್ಳ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಸೀಯ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಉದ್ದೇಶಿತ ಆಯ್ಕೆ (purposive Selection) ಇದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸರಳತೆ ಅನುಕೂಲತೆ ಮತ್ತು ಕ್ಷಿಪ್ರತೆಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅನ್ವೇಷಕ ತನಗೆ ಇಷ್ಟಬಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಆರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಪರಿಣತರನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ವಿಧಾನ. (ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಡಿಯಾರಗಳಂತೆ ಅಥವಾ ಸ್ತ್ರೀಯರಂತೆ ಪರಿಣತರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು) ಭಿನ್ನಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ, ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಬಾರದು. ಇಂಥ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತು ಪ್ರತಿಚಯದಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ತಿಳಿಯದಿರುವುದು ಇರುವ ಕೊರತೆ. ಈ ವಿಧಾನ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶ ನೀಡಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ರಚಿಸಲು ಬಾರದು; ಯಾಕೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿನ ಆಯ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕತೆಯ ಅಂಶವಿಲ್ಲ.

ಹಿನ್ನೋಟ

ಶಬರಿಯ ತಂತ್ರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯವಿಲ್ಲ; ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕೂಡ. ಹಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಸಮಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೆಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗಮನಿಸಿ, ಸಮಷ್ಟಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಖ್ಯಾಕಲನೀಯ ತಳಹದಿಯಿದ್ದರೆ, ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು. ಆಯ್ದ ವಸ್ತುಗಳು ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧೀಕರಿಸುವಂತಿದ್ದರೆ ಈ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಬರಿಯ ಊಹೆಗಳಲ್ಲ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿಚಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಚಯನ

ಸಿದ್ಧಾಂತ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಮೂರು ವಿಧಾನಗಳು ಪ್ರತಿಚಯನದ ಮೂಲಭೂತಕ್ರಮಗಳು. ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನೇರ ಅನ್ವಯ ಅನೇಕವೇಳೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ಪ್ರಸಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಪರಿಷ್ಕೃತ ರೂಪಾಂತರಗಳಿವೆ. ಪಿ.ಸಿ. ಮಹಾಲನೋಬಿಸ್ ಪಿ. ವಿ. ಸುಖಾತ್ಮೆ ಅವರು ಪ್ರತಿಚಯನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣರಾದ ಭಾರತೀಯ ಪ್ರಮುಖರುಗಳು.

*

ಮುಖ್ಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು

ಪ್ರತಿಚಯ : sample
ಪ್ರತಿಚಯನ : sampling
ಸಂಭಾವ್ಯತೆ : probability
ಸಮಷ್ಟಿ : population

*

ಆಧಾರ

(1) Coehran W.G.—Sampling Techniuqes, 2nd ed. John Wiley and Sons. Ny
(2) Des Raj—Sampling Theory, Mcgrew Hill Co.
(3) Fisher and Yates—Statistical Tables, Oliver and Boyd

* * *

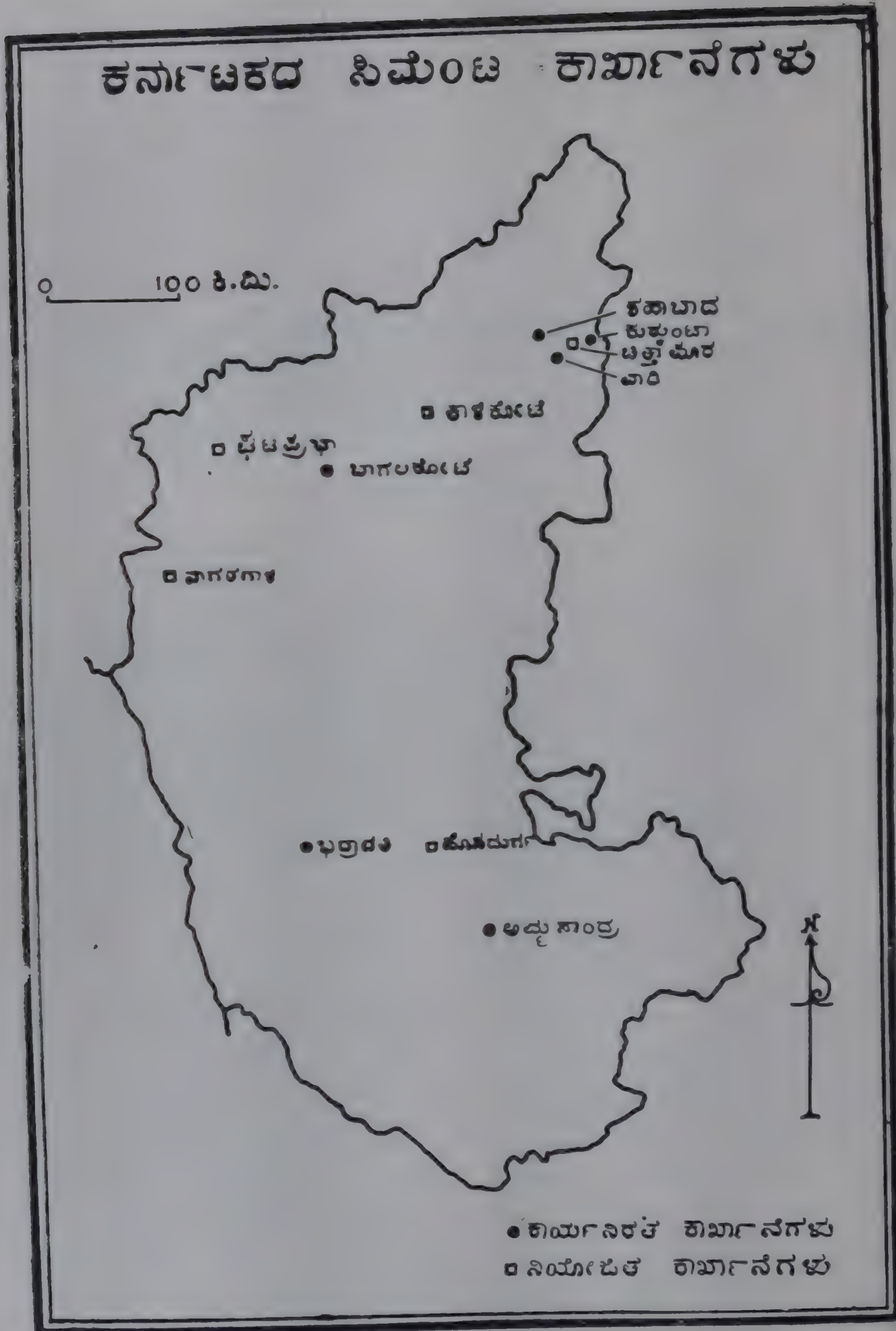
ಕರ್ನಾಟಕದ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು

(ಔದ್ಯಮಿಕ ಭೂಗೋಲ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಧ್ಯಯನ)

ಸಂಗಮೇಶ ನರೇಗಲ್ಲ

ದೇಶದ ಭದ್ರತೆ ಹಾಗೂ ಸುರಕ್ಷತೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ ಉದ್ದಿಮೆಯು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಸ್ಥಾನ ಹೊಂದಿದೆ. ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಉಕ್ಕಿನ ತರುವಾಯ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನವಿದೆ. ಕಳೆದ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದೀಚೆಗೆ ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಸರಕಾರವು ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಬಂದಿರುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಜನತೆಯೂ ಸಹ ಗೃಹನಿರ್ಮಾಣ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿವರುಷ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಬೆಲೆ ಏರುತ್ತ ನಡೆದಿದೆ. ಪ್ರತಿವರುಷ ಪ್ರತಿಶತ ೧೦ ರಷ್ಟು ಬೇಡಿಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದನಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನ, ರಶಿಯಾ, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜಪಾನ, ಇಟಲಿ, ಹಾಗೂ ಯು.ಕೆ. ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿವೆ. ೧೯೬೮ನೇ ವರುಷದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ೪೧ ಕೋಟಿ ೯೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಇತ್ತು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ಸಿಮೆಂಟ ಉದ್ದಿಮೆಗಾಗಿ ೯೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿ ಭಂಡವಾಳ ತೊಡಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ೪೦ ಸಾವಿರ ಜನರು ಉದ್ಯೋಗ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿ ವರುಷ ಸುಮಾರು ೪೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಯು ಭಾರತದ ಸಿಮೆಂಟ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಸಣಬಿನ ಉದ್ದಿಮೆಯವರು ತಯಾರಿಸಿದ ಚೀಲಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಭಾಗ ಸಿಮೆಂಟ ತುಂಬಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ದೇಶವು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಪಡೆದಂದಿನಿಂದೀಚೆಗೆ ಈ ಉದ್ದಿಮೆಯು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಗತಿಸಾಧಿಸಿದೆ. ೧೯೫೦ನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ದೇಶದಲ್ಲಿ ೨೦–೬೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದರೆ, ೧೯೫೫ ರಲ್ಲಿ ೪೦–೫೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್, ೧೯೬೫ರಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಹಾಗೂ ೧೯೭೧ ರಲ್ಲಿ ೧೪೦–೯೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಆಯಿತು. ಕೇಂದ್ರಸರಕಾರವು "ಭಾರತದ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಪೋರೇಶನ್" ಎಂಬ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ನಿಯಮಿತ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದು, ಅದು ವಿವಿಧ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ.

ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಆರು ಉದ್ದಿಮೆಗಳು ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಬುರ್ಗಿ (ಗುಲಬುರ್ಗಾ) ಜಿಲ್ಹೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಾಡಿ ಮತ್ತು ಶಹಾಬಾದ ಕಾರಖಾನೆಗಳು ಎ. ಸಿ. ಸಿ. ಕಂಪನಿಯವರಿಂದ ನಡೆಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ತುಮಕೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಅಮ್ಮಸಂದ್ರ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು "ಮೈಸೂರು ಸಿಮೆಂಟ ನಿಯಮಿತ" ಸಂಸ್ಥೆಯವರಿಂದ, ಬಿಜಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಬಾಗಲಕೋಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು "ಬಾಗಲಕೋಟ ಉದ್ಯೋಗ ನಿಯಮಿತ ಸಂಘ"ದಿಂದ, ಶಿವಮೊಗ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಭದ್ರಾವತಿ ಉದ್ದಿಮೆಯು "ರಾಜ್ಯದ ಕಬ್ಬಿಣ ಉಕ್ಕಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆ"ಯ ಒಂದು ಅಂಗವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಕಲಬುರ್ಗಿ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರ್ಖಾನೆಯಾದ "ಕುರ್ಕುಂಟಾ" ಕಾರ್ಖಾನೆಯು "ಭಾರತ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಪೋರೇಶನ್‌"ದವರ ಆಢಳಿತದಲ್ಲಿದೆ. (ಆಕೃತಿ ನಂ ೧. ನೋಡಿರಿ.)


ಕರ್ನಾಟಕದ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು
0 100 ಕಿ.ಮಿ.
ಶಹಾಬಾದ
ಕುರ್ಕುಂಟಾ
ಚಿತ್ತಾಪೂರ
ವಾಡಿ
ತಾಳಿಕೋಟೆ
ಘಟಪ್ರಭಾ
ಬಾಗಲಕೋಟೆ
ವಾಗರಗಾಳ
ಭದ್ರಾವತಿ
ಹೊಸದುರ್ಗ
ಅಮ್ಮಸಾಂದ್ರ
ಕಾರ್ಯನಿರತ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು
ನಿಯೋಜಿತ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು

ಚಿತ್ರ ೮

ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿ ಗಿರಣಿ ಹಾಗೂ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ತರುವಾಯ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ವಿಶಾಲವಾಗಿ ಹಬ್ಬಿರುವದರ ಜೊತೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದಿವೆ. ಸಿಮೆಂಟ ಉದ್ದಿಮೆಯಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯದ ೪೮೦೦ ಜನರು ಕಾರ್ಯನಿರತರಾಗಿದ್ದು, ಇನ್ನೂ ಸಾವಿರಾರು ಜನರು ಸುಣ್ಣದಶಿಲಾಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಸಿಮೆಂಟವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು . ಉತ್ಪಾದಿಸುವಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಣೆಕಟ್ಟು ನಿರ್ಮಾಣ, ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ, ಮತ್ತು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಗೃಹನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯಗಳು ತ್ವರಿತ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರುವದರಿಂದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಬೇಡಿಕೆ ನಾಗಾಲೋಟದಿಂದ ಮುನ್ನಡೆದಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಸಿಮೆಂಟಿನ ಅಭಾವವು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ಏರುತ್ತಿರುವ ಸಿಮೆಂಟ ದರವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸರಕಾರವು ಕ್ರಮಕೈಗೊಂಡಿದ್ದು, ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ೧-೧-೧೯೭೩ ರಂದು ಒಂದು ಟನ್ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಬೆಲೆಯು ರೂ ೨೨೭ ರಿಂದ ೨೩೦ ರವರೆಗಿತ್ತು.

ಉದ್ದಿಮೆ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಭೌಗೋಲಿಕವಾಗಿ ಅಗ್ಗದರದ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು, ಹೇರಳವಾಗಿ ಕಚ್ಚಾಮಾಲಿನ ಲಭ್ಯತೆ, ವಿಪುಲವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಲಿಕಾರರು, ನೀರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಸರಬರಾಜು, ಬೇಡಿಕೆಯುಳ್ಳ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಹಾಗೂ ಅನುಕೂಲಕರ ರಾಜಕೀಯ ವಾತಾವರಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಅವಶ್ಯ ಬೇಕಾಗಿದ್ದು ಅವು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ರೈಲು ಸಂಪರ್ಕ ಹಾಗೂ ಪಕ್ಕಾ ರಸ್ತೆ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಗೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಯು ಪ್ರಮುಖ ಇಂಧನವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಅನ್ಯ ರಾಜ್ಯಗಳಾದ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಬಿಹಾರಗಳಿಂದ ಬರುವದರಿಂದ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ವೆಚ್ಚವು ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಉದ್ದಿಮೆಗಳು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ತೊಂದರೆ ಸಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಮೆಂಟ ತಯಾರಿಸಲು ಜಿಪ್ಸಮ್ ಶಿಲೆಯು ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಹಾಗೂ ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಿಗದೆ ಇರುವದರಿಂದ ನೆರೆ ರಾಜ್ಯಗಳಾದ ತಮಿಳುನಾಡು ಹಾಗೂ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ತರಿಸಲ್ಪಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ೧೯೭೩ ರಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಮುನ್ಸೂನ ಮಳೆಯು ಬಾರದ ಪ್ರಯುಕ್ತ ಶರಾವತಿನದಿಯು ಬತ್ತಿ ಹೋಯಿತು. ಇದರಿಂದ ರಾಜ್ಯ ಸರಕಾರವು ವಿದ್ಯುತ್ ಸರಬರಾಜಿನಲ್ಲಿ ಖೋತಾ ಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ಸಿಮೆಂಟ ಉದ್ದಿಮೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ಪ್ರಮಾಣವು ತಗ್ಗಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ ಅಭಾವಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾರಣವಾಯಿತು.

ಸಿಮೆಂಟ ಉದ್ದಿಮೆಯು ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾದಂತೆ ರಾಜ್ಯದ ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಾದ ಬೆಂಗಳೂರ, ಮೈಸೂರು, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ-ಧಾರವಾಡ, ಮಂಗಳೂರು, ಬೆಳಗಾಂವ, ಬಿಜಾಪೂರ ಇತ್ಯಾದಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುವ ಕೊಳವೆ, ಕಂಬ ಹಾಗೂ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸುವ ಸಣ್ಣಪ್ರಮಾಣದ ಉಪ-ಉದ್ದಿಮೆಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿವೆ.

ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಸುಣ್ಣದ ಶಿಲೆಯು ಸುಮಾರು ೨೦ ಕೋಟಿ ಟನ್‌ನಷ್ಟು ಸಂಗ್ರಹವಿದೆ. ಇದು ದೇಶದ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ ೭.೫ ರಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಭೀಮಾ-ಕಲಾದಗಿ ಶಿಲಾಪ್ರಸ್ತರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಸುಣ್ಣದ ಶಿಲೆಯು ಬಾಗಲಕೋಟ, ಗುಲಬರ್ಗಾ, ಬಿಜಾಪೂರ ಹಾಗೂ ಬೆಳಗಾಂವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹಬ್ಬಿದೆ. ಇಂಥ ಶಿಲೆಗಳು ಗುಲಬರ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ೧೫೦ ಚದರ ಕಿಲೋಮೀಟರ ವರೆಗೆ ಪಸರಿಸಿವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಭೂಗರ್ಭ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಮೇರೆಗೆ ನಾಗರಗಾಳಿ (ಬೆಳಗಾಂವ ಜಿಲ್ಲೆ), ದಾಂಡೇಲಿ (ಉ.ಕ), ಹೊಸದುರ್ಗ (ಚಿತ್ರದುರ್ಗ), ತಾಳಿಕೋಟೆ (ಬಿಜಾಪೂರಜಿಲ್ಲೆ) ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣದ ಶಿಲೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಸುಣ್ಣದ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳು ಧಾರವಾಡ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಬೆಳಗಟ್ಟಿ, ಚಂದನಮಟ್ಟಿ, ದೋಣೆ, ದಿಂಡೂರು, ಸುಗ್ಗನಹಳ್ಳಿ, ತಂಗೋಡ ಹಾಗೂ ವಡಿವೆ ಗ್ರಾಮಗಳಲ್ಲಿ, ಉತ್ತರ ಕನ್ನಡಜಿಲ್ಲೆಯ ಬಾಗೀಲಿ ಕೊಳದಲ್ಲಿ, ಮತ್ತು ಶಿವಮೊಗ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿನ ಬಳ್ಳೂರು, ಬಿಕೋನಹಳ್ಳಿ, ಜೋಳದಾಳ, ರಂಗಾಪೂರು, ಮಳ್ಳಗೇರಿ, ಚನ್ನಗೇರಿ ಹಾಗೂ ತರೀಕೆರೆ ಗ್ರಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಈ ಮೇಲಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಅವಕಾಶವಿದೆ.

ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಆರು ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿವೆ :

ಶಹಾಬಾದ: ಅಸೋಸಿಯೇಟೆಡ್ ಸಿಮೆಂಟ ಕಂಪನಿಯವರ ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಾಗಿದೆ. ಗುಲಬರ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಚಿತ್ತಾಪೂರ ತಾಲೂಕಿನಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವ ಮದ್ರಾಸ-ಮುಂಬೈ

ಬ್ರಾಡ್‌ಗೇಜ ರೈಲುದಾರಿಯ ಮೇಲೆ ೧೯೨೫ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇದರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ಸುಣ್ಣದಶಿಲೆ, ಸಿಂಗರೇಣಿ, ಆಸನಸೋಲ, ರಾಣಿಗಂಜ ಕೋಡ್ರ್ಮಾ, ಹಾಗೂ ನೌರೋಝಾಬಾದಗಳಿಂದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ, ಕಾಗ್ನಾನದಿಯ ನೀರು ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೪೦,೦೦೦ ಟನ್ ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಇಂದು ೪ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಮೀರಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ೧೮೦೦ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಉದ್ಯೋಗ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅವರಿಗಾಗಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಯವರು ಜೀವನಾವಶ್ಯಕ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾದ ಸಿಮೆಂಟ ಕರ್ನಾಟಕ, ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

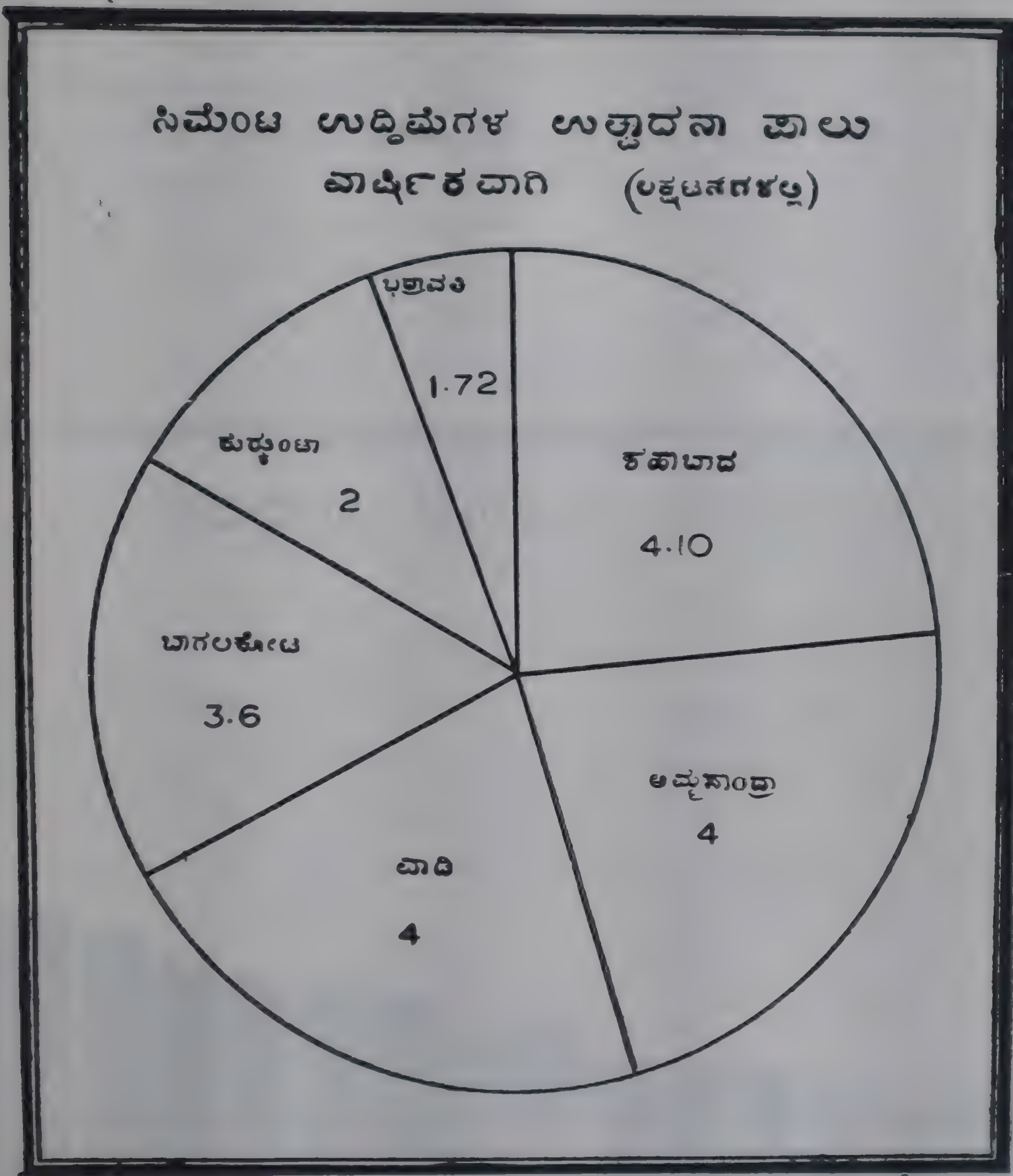
ವಾಡಿ : ಎ. ಸಿ. ಸಿ. ಯವರ ಎರಡನೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿಯ ಚಿತ್ತಾಪೂರ ತಾಲೂಕಿನ ರಾವೂರು ಹಾಗೂ ಇಂಗಳಗಿ ಗ್ರಾಮಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಕ್ಷೇತ್ರ ೧೭೬ ಎಕರೆ, ಹಾಗೂ ಕಚ್ಚಾ ಮಾಲಿನ ಕ್ಷೇತ್ರ ೧೧೬೩ ಎಕರೆ, ಕಾಗ್ನಾನದಿಯ ನೀರು ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಸುಮಾರು ೯ ಕೋಟಿ ರೂ. ಭಂಡವಾಳದೊಂದಿಗೆ ೧೯೬೮ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಮಾಡಿದ ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ಇಂದು ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ೪ ಲಕ್ಷಟನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತ ರಾಜ್ಯದ ಎರಡನೆಯ ದೊಡ್ಡ ಕಾರ್ಖಾನೆ ಎನಿಸಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ೭೮೩ ಜನ ಕಾರ್ಮಿಕರಿದ್ದಾರೆ.

ಅಮ್ಮಸಂದ್ರ : ತುಮಕೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ೧೯೫೮ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು "ಮೈಸೂರು ಸಿಮೆಂಟ ನಿಯಮಿತ ಸಂಸ್ಥೆ"ಯಿಂದ ನಡೆದಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಂದ, ಸರಕಾರದಿಂದ, ಹಾಗೂ ಬ್ಯಾಂಕುಗಳಿಂದ ಷೇರುದಾರರಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು ಚದರ ಕಿ. ಮಿ. ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ೨೧೫ ಎಕರೆ ವಿಸ್ತಾರವುಳ್ಳ ಸುಣ್ಣದಶಿಲಾ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅಮ್ಮಸಂದ್ರ ಪ್ರದೇಶದ ಹತ್ತಿರ ನದಿಗಳಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಒಂದುಲಕ್ಷ ಟನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಇದ್ದು, ೧೯೬೬ ರಲ್ಲಿ ಇದು ೨ ಲಕ್ಷಟನ್‌ಗೆ ಮುಟ್ಟಿತು. ೧೯೬೮ ರಿಂದ ಇದರ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ೪ ಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗೆ ಏರಿತು. ಇಲ್ಲಿಯ ಸಿಮೆಂಟ ಗೋವಾ, ಮುಂಬೈ ಹಾಗೂ ಉತ್ತರಭಾರತದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ೧೯೭೪ ರಲ್ಲಿ ೫ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಯೋಜನೆ ಇದೆ. ಇಲ್ಲಿ ೮೬೬ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಬಾಗಲಕೋಟೆ : ೧೯೫೫ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೇ ಸ್ಥಾನ ಹೊಂದಿದೆ. ಕಲಾದಗಿ ಭಾಗದ ಸುಣ್ಣದ ಶಿಲೆ, ಘಟಪ್ರಭಾನದಿಯ ನೀರು, ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶದ ಸಿಂಗರೇಣಿಯ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ, ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ೫೦೦೦ ಷೇರುದಾರರಿದ್ದು, ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ೭ ಲಕ್ಷ ರೂ. ಭಂಡವಾಳ ತೊಡಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಸಧ್ಯದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೨.೬ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಇದ್ದು, ೧೯೭೪-೭೫ ರಲ್ಲಿ ೪.೫ ಲಕ್ಷಟನ್ ತಲುಪುವ ಗುರಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ಸಿಮೆಂಟ ಕರ್ನಾಟಕ ಹಾಗೂ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ಕಾರ್ಮಿಕರ ಸಂಖ್ಯೆ ೭೦೦.

ಕುರ್ಕುಂಟಾ : ಗುಲ್ಬರ್ಗಾಜಿಲ್ಲೆಯ ಸೇಡಮ್ ತಾಲೂಕಿನಲ್ಲಿ ೫೦ ಎಕರೆ ವಿಸ್ತಾರದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ೧೯೭೨ ರಲ್ಲಿ "ಭಾರತ ಸಿಮೆಂಟ ಕಾರ್ಪೋರೇಶನ್"ದವರಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಷೇರುಗಳು ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ಸ್ವಾಧೀನದಲ್ಲಿದ್ದು, ಯಾವದೇ ವಿದೇಶಿಸೆರವು ಇಲ್ಲದೇ ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ಮುನ್ನಡೆದಿದೆ. ಕರಿಘಟ್ಟದ ಸುಣ್ಣದಶಿಲೆ, ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಜಿಪ್ಸಮ್‌ಶಿಲೆ, ಕಾಗ್ನಾನದಿಯ ನೀರು ಹಾಗೂ ಜರಿಯಾಬಾದದ ಕೆಂಪುಮಣ್ಣು ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಪ್ರತಿ ದಿನ ೬೦೦ ಟನ್ ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೨ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶ, ದಿಲ್ಲಿ, ಪಂಜಾಬ, ಹರಿಯಾನಾ, ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ. ಕಾರ್ಯನಿರತ ಕಾರ್ಮಿಕರ ಸಂಖ್ಯೆ ೫೧೬.

ಭದ್ರಾವತಿ : ಮೈಸೂರು ಕಬ್ಬಿಣ-ಉಕ್ಕಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಒಂದು ಅಂಗವಾಗಿ ೧೯೩೮ರಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ ಉದ್ದಿಮೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೭೨ ಸಾವಿರ ಟನ್ "ಕ್ಲಿಂಕರ ಸಿಮೆಂಟ" ಮತ್ತು ೧ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಸ್ಲ್ಯಾಗ ಸಿಮೆಂಟ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿವೆ. ಶಿವಮೊಗ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಬಾಡಿಗುಂಡದ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಹಾಗೂ ಭದ್ರಾನದಿಯ ನೀರು ಕಾರ್ಖಾನೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯೋಗಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ೨೫೦ ಜನ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಉದ್ಯೋಗ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. (ಆಕೃತಿ ನಂ ೨. ನೋಡಿರಿ).



ಆಕೃತಿ ೨

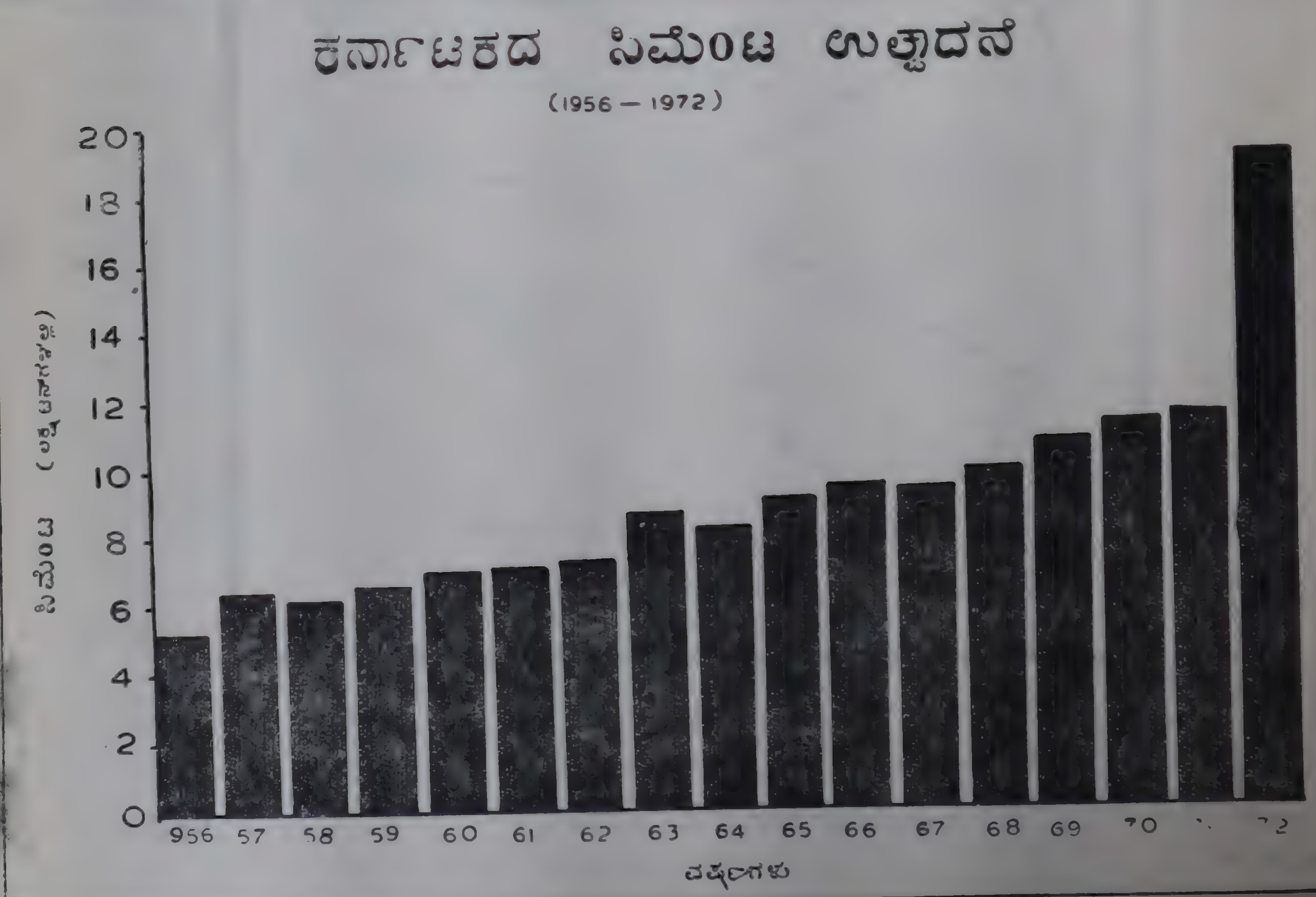
ಕರ್ನಾಟಕದ ಒಟ್ಟು ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಪ್ರಗತಿಪಥದಲ್ಲಿದ್ದು ಅದು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿದೆ :

ವರುಷ	ಉತ್ಪಾದನೆ(ಟನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)	ವರುಷ	(ಉತ್ಪಾದನೆ ಟನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)
೧೯೫೬	೫,೫೮,೦೦೦	೧೯೬೧	೭,೪೬,೦೦೦
೧೯೫೭	೬,೨೩,೦೦೦	೧೯೬೨	೭,೨೮,೦೦೦
೧೯೫೮	೬,೧೧,೦೦೦	೧೯೬೩	೮,೫೭,೦೦೦
೧೯೫೯	೬,೪೫,೦೦೦	೧೯೬೪	೮,೩೪,೦೦೦
೧೯೬೦	೬,೮೧,೦೦೦		

ವರುಷ	ಉತ್ಪಾದನೆ (ಟನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)
೧೯೬೫	೯,೦೬,೦೦೦
೧೯೬೬	೯,೭೨,೦೦೦
೧೯೬೭	೯,೫೫,೦೦೦
೧೯೬೮	೯,೯೯,೦೦೦
೧೯೬೯	೧೦,೭೨,೯೦೫
೧೯೭೦	೧೧,೭೨,೩೦೫
೧೯೭೧	೧೭,೯೩,೬೨೫
೧೯೭೨	೧೯,೯೩,೬೨೬

(ಆಕೃತಿ ನಂ. ೭ ನೋಡಿರಿ.)

ರಾಜ್ಯಸರಕಾರವು ಈಗಿರುವ ಆರು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲದೆ, ಮತ್ತೆ ಐದು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಯೋಚಿಸಿದೆ. ಅವು ಹೀಗಿವೆ. ಬೆಳಗಾಂವ ಜಿಲ್ಲೆಯ ನಾಗರಗಾಳಿ ಹಾಗೂ ಘಟಪ್ರಭಾ, ಬಿಜಾಪೂರ ಜಿಲ್ಲೆಯ ತಾಳಿಕೋಟೆ, ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಹೊಸದುರ್ಗ, ಹಾಗೂ ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಚಿತ್ತಾಪೂರ. ಇವು ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗ ರಾಜ್ಯವು ಸಿಮೆಂಟ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಭದ್ರ ಸ್ಥಾನ ಹೊಂದುವದರ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಸಾವಿರಾರು ಕೂಲಿಕಾರರು, ತಂತ್ರಜ್ಞರು ಕಾರ್ಯನಿರತರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಗುಲಬರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಮೂರು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿರುವಾಗ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಕಾರ್ಖಾನೆ



ಆಕೃತಿ ೭

ಯಾದ ಚಿತ್ತಾಪೂರವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವದು ಔದ್ಯಮಿಕ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಸರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಯೋಗ್ಯವಾಗಲಾರದು. ಉದ್ದಿಮೆಗಳ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣದಿಂದ ಸಾಮಾಜಿಕ, ಆರ್ಥಿಕ ಹಾಗೂ ಇತರ ತೊಂದರೆಗಳು ಉದ್ಭವವಾಗುವದರಿಂದ ಚಿತ್ತಾಪೂರ ಕಾರ್ಖಾನೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸದೇ ಇರುವದು ಒಳಿತಾಗುವದು.

ಕೃತಜ್ಞತೆ: ಈ ಲೇಖನ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಪ್ರಶ್ನಾವಳಿ ಪತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂಕಿ-ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ ರಾಜ್ಯದ ಸಿಮೆಂಟ ಉದ್ದಿಮೆಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞನಾಗಿದ್ದೇನೆ.

* * *

ಗ್ರಂಥಋಣ

1. Durani P.K.—Location of Cement Industries in Rajasthan, Indian Journal of Geog. 1967, Vol. II.
2. Govt. of Karnataka Publication : Hand Book of Industries 1962 (District wise).
3. " " : Statistical Abstract of Mysore, 1970-71.
4. ,, ,, : Economic Development of Mysore, 1969.
5. Indian Industries Publication : Indian Industries, 1972.
6. N. C. A. E. R. : Industrial Programme for 4th Plan Karnataka.
7. Poddar V. : Cement Industries in India, 1962.
8. Sinha B. N. : Industrial Geography of India, 1972.

* * *

ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟ

ವ್ಹಿ. ಎಮ್. ಕೋರವಾರ

ಮೇ ೧೮,೧೯೭೪, ಹಿಂದುಸ್ತಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಸುವರ್ಣ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆದಿಡುವಂತಹ ದಿನ! ಅಂದು, ಭಾರತದ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗ ರಾಜಸ್ತಾನದ ಮರುಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟ ಮಾಡಿತು. ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಜನಸ್ತೋಮ ಹರುಷದಿಂದ ಮೈಮರೆತು ಕುಣಿದಾಡಿತು. ಎಷ್ಟೋ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಆಶ್ಚರಿಯಿಂದ ಬೆರಳು ಕಚ್ಚಿಕೊಂಡುವು. ಕೆಲವಂತೂ ಅಸೂಯೆಯಿಂದ ಉರಿದೆದ್ದವು. ಅಂತೂ ಸಮಗ್ರ ಜಗತ್ತೇ ಭಾರತವನ್ನು ಒಂದು ಮಹಾನ್ ರಾಷ್ಟ್ರವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವಂತಾಯಿತು.

ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟದ ಯಶಸ್ಸಿನ ಕೀರ್ತಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ, ಜವಾಹರಲಾಲ್ ನೆಹರೂ, ಆನಂತರ ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ, ಡಾ. ಸೇಠ್ನಾ ಮತ್ತು ರಾಜಾ ರಾಮಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಅವರ ಇನ್ನಿತರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ ಸಲ್ಲತಕ್ಕದು. ೨೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಭಾಭಾ ಅವರು ಇದಕ್ಕೆ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕಿದ್ದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಸಾಮಗ್ರಿ, ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಅಡೆತಡೆ ಇಲ್ಲದೆ ಹಣದ ಸಹಾಯವನ್ನು ಮಾಡಿದವರು ಜವಾಹರಲಾಲ್ ನೆಹರೂ ಅವರು.

ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟವು ರಾಜಸ್ತಾನದಲ್ಲಿ ೨೦೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಸ್ಫೋಟವಾದನಂತರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅಷ್ಟೇ ಎತ್ತರದ ಗುಡ್ಡವೊಂದು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವೇ ಜನರನ್ನುಳಿದು ಈ ಸ್ಫೋಟ ಸಂಭವಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ, ಅದರ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಕೊನೆಯ ಗಳಿಗೆಯವರೆಗೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ಬರಲಾಯಿತು.

ಇನ್ನು, ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟವೆಂದರೇನು? ಇದನ್ನೇ ಕೆಲವೊಂದು ಬಾರಿ ಅಣುಸ್ಫೋಟ, ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವದುಂಟು. ಆದರೆ, ಸ್ಫೋಟವಾಗುವುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್. ಆದುದರಿಂದ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟವೇ ಸಮಂಜಸ ಹೆಸರು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳು ಭದ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು. ಆದರೆ ೯೨ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಇದನ್ನು ಮೊದಲು ಮಾಡಿ ಮುಂದಿನ ಪರಮಾಣುಗಳೆಲ್ಲ ಭದ್ರವಿರುವದಿಲ್ಲ. ಅವೆಲ್ಲ ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೆ ವಿಕಿರಣಗೊಳ್ಳುವಂತಹ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು. ಆದುದರಿಂದ, ಇಂಥ 'ಅಭದ್ರ' ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸುವುದು, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ, ಸುಲಭಸಾಧ್ಯ. ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ವಿದಳನಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ **Nuclear fission** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿದಳನಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಮಹತ್ವವೇಕೆ? ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾದ ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಇದು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ವಿಧಾನದಿಂದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನು

ಒಡೆದು ಎರಡು ಚೂರುಗಳಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಆ ಎರಡೂ ಚೂರುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತ, ಮೊದಲಿನ ಅವಿಭಕ್ತ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ಕಿಂಚಿತ್ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ನಶಿಸಿ ಏನಾಯಿತು? ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ವಾದದ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಧಾನ ಫಲಿತವೆಂದರೆ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳ ಸಮಾನತೆ. ಸರ್ವರಿಗೂ ವಿದಿತವಿರುವಂತೆ ಈ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು $E=mc^{೨}$ ಈ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ E, ಶಕ್ತಿ, m, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು c, ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗ. m,೧ ಗ್ರಾಮ್ ಎಂದಾದರೆ, $c=೩\times೧೦^{೧೦}$ cm/sec., ಇದರಿಂದ, ೧ ಗ್ರಾಮ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನಗೊಳಿಸಿದರೆ, $E=೯\times೧೦^{೨೦}$ ಅರ್ಗಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ನಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಶಕ್ತಿ. ಕೇವಲ ೧ ಗ್ರಾಮ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳಿಸಿದರೆ ಸುಮಾರು ೧೦೨೧ ಅರ್ಗಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ದೊರೆತರೆ, ೧ ಟನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳಿಸಿದರೆ ಎಷ್ಟೊಂದು ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಪಡೆದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಣು ಬಾಂಬುಗಳಂತಹ ವಿಧ್ವಂಸಕ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವಲ್ಲಿಯೂ, ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಂತಹ ಶಾಂತಿದಾಯಕ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ನಾಗಾಸಾಕಿ ಮತ್ತು ಹಿರೋಶಿಮಾಗಳ ಮೇಲೆ ಅಣುಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಎಸೆದು ಆ ಯುದ್ಧವನ್ನು ಕೊನೆಗೊಳಿಸಲಾಯಿತೆಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಸಂಗತಿ. ಆದರೆ, ಶಾಂತಿಪ್ರಿಯರಾದ ಭಾರತೀಯರು ಈ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೇವಲ ಶಾಂತಿಗಾಗಿಯೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಲವಲೇಶ ಸಂದೇಹವೂ ಇಲ್ಲ. ಬೇರೆ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ನಮಗೆ ಅಂಜುವ ಕಾರಣವಿಲ್ಲ.

ಇನ್ನು ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ? U-(ಯುರೇನಿಯಮ್)-೨೩೮ ಅಥವಾ U-೨೩೫ ಅಥವಾ Pu೨೩೯ (ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್) ಇವುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ (ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಕಣ) ದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಘಟನೆ(disintegration) ಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಿಂದ ಶೋಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಂತರ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎಲ್ಲಿಂದಲೋ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ U-೨೩೫ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ವಿದಳನವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿಯೋಣ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಎರಡು ತೀವ್ರಗತಿಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. U-೨೩೫ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಕ್ರಮಿಸಿದ ನಂತರ ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ವಿದಳನ ಮಾಡುವ ಅವುಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕುಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, U-೨೩೫ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸೂ ಒಂದೊಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿದು, ಎರಡೆರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ 'ಸರಪಣಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ' ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು U-೨೩೫ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ವಿದಳನ ಹೊಂದುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ವಿದಳನ ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ—೧೦೮ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸರಪಣಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭ ಮಾಡಿ, ಅದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ನೈಪುಣ್ಯತೆ, ಸಾಧನೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ, ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಂತೆ ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಕಳೆದ ತಿಂಗಳು ಸ್ಫೋಟಮಾಡಿದ ನೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ಮದ್ದು. ಈ ಸ್ಫೋಟದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ, ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟವಾದನಂತರ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ (radio activity) ಯ ಮಟ್ಟ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸ್ಫೋಟದ ನಂತರ ಇರುವ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದಿತು. ಇದೊಂದು ಮಹತ್‌ಸಾಧನೆ. ಬೇರೆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಯಾವುದೇ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ನಮ್ಮ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಿತ್ತು.

ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟ ಮಾಡಿ, ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಭೂಗರ್ಭದ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಳೆದ ತಿಂಗಳು ಮಾಡಿದ ಸ್ಫೋಟ ಕೇವಲ ಪ್ರಯೋಗದ ಯಶಸ್ಸನ್ನು

ತ್ರೋರಿಸಿತು. ಇನ್ನೂ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡು ಭೂಗರ್ಭದ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟದ ಇನ್ನಿತರ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಪಡೆಯಲು ಯತ್ನಿಸಲಾಗುವುದು. ಎಲ್ಲರಿಗೂ ವಿದಿತವಿದ್ದಂತೆ ಸದ್ಯ, ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಕ್ಷಾಮ ತಲೆದೋರುತ್ತಿದೆ. ಎಲ್ಲ ತರಹದ ಇಂಧನಗಳೂ ದಿನೇ ದಿನೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತಿವೆ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಶಕ್ತಿಯೇ ಒಂದು ಆಸೆ ಎಂದು ತ್ರೋರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಮೇ ೧೮ ರಂದು ನಡೆಯಿಸಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಸ್ಫೋಟದ ಬಗ್ಗೆ ಕನ್ನಡಿಗರಾದ ನಾವು ವಿಶೇಷ ಹೆಮ್ಮೆಪಡಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಘಟನೆಯ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಕಾರಣರಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗುಂಪಿನ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾದ ಡಾ|| ರಾಜಾ ರಾಮಣ್ಣ ಅಚ್ಚ ಕನ್ನಡಿಗರು!

* * *

ಸಂಪಾದಕರಿಂದ

ಖನಿಜ ತೈಲದ ಮುಗ್ಗಟ್ಟು

ಅಮೇರಿಕಾದ ಪೆನ್‌ಸಿಲ್‌ವೇನಿಯಾದಲ್ಲಿ ೧೮೫೯ ರಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿನ ಎಣ್ಣೆಯ ಬಾವಿಯನ್ನು ಕೊರೆದು ಖನಿಜ ತೈಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಆದಾದ ನಲವತ್ತು ವರ್ಷದ ಮೇಲೆ ೧೮೯೯ ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಡಿಗ್ಬಾಯ್‌ನಲ್ಲಿ ತೈಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಅಮೇರಿಕ ಖನಿಜ ತೈಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಪ್ರಮುಖ ರಾಷ್ಟ್ರವಾಗಿದ್ದು ಸುಮಾರು ೮೦ ವರ್ಷ ತನ್ನ ಏಕೈಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೈಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ ೧೯೩೮ ರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ವರ್ಷಗಳು ಉರುಳಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿ, ತೈಲೋತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಮುಖ್ಯಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದವು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ೧೯೫೦-೫೪ ರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪ್ರಕಾರ ತೈಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ಶೇಕಡಾಂಶದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆ ಆ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದ ತೈಲವನ್ನು ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿದೆ.

	೧೯೫೦	೧೯೫೩	೧೯೫೪
ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕ	೫೩.೧	೫೧.೨	೪೮.೬
ಮಧ್ಯಪೂರ್ವರಾಷ್ಟ್ರಗಳು (ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು)	೧೬.೪	೧೮.೫	೧೯.೭
ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕ	೧೯.೩	೧೭.೯	೧೮.೫
ಪೂರ್ವ ಯೂರೋಪ್ (ರಷ್ಯ ಸೇರಿ)	೮.೪	೯.೭	೧೦.೩
ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು	೨.೮	೨.೭	೨.೯
	೧೦೦.೦	೧೦೦.೦	೧೦೦.೦
ಒಟ್ಟು ತೈಲದ ಉತ್ಪತ್ತಿ (ಮಿ. ಟನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)	೫೨೫.೦	೬೬೦.೦	೬೯೦.೦

ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯ ತೈಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ (ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ) ಕೊಟ್ಟಿದೆ:

	೧೯೩೮	೧೯೫೦	೧೯೫೩	೧೯೫೪
ಕುವೈತ್	೦	೧೭.೩	೪೩.೩	೪೭.೭
ಸೌದಿಅರೇಬಿಯ	೦.೬೭	೨೬.೯	೪೧.೧	೪೬.೧
ಇರಾಕ್	೪.೩೦	೬.೪	೨೮.೩	೨೯.೫
ಇರಾನ್	—	೩೨.೨	೧.೩	೨.೯
ಕ್ವಟಾರ್	—	೧.೬	೪.೧	೪.೭
ಇತರ ಅರಬರಾಷ್ಟ್ರಗಳು	—	೪.೧	೩.೯	೩.೫

ಹೀಗೆ ಅತ್ಯಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಪೂರ್ವದ ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೈಲದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿ ಅವು ತೈಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಮುಖ್ಯರಾಷ್ಟ್ರಗಳಾದವು. ಇರಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ೧೯೫೨ ಮತ್ತು ೧೯೫೪ ರಲ್ಲಿ ತೈಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾದುದು, ಆ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಕ್ಷೋಭೆ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಆಂದೋಲನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ೧೯೭೩ ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕ, ಕೆನಡ ಮತ್ತು ಮೆಕ್ಸಿಕೊದಲ್ಲಿ ೬೩೬ ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆದರೆ ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ೯೦೩ ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಆಗಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ತೈಲ ಸಂಪತ್ತಿನ ಶೇಕಡ ೭೦ ಭಾಗ ಅರಬರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಶೇಕಡ ೧೯ ಭಾಗ ಅಮೇರಿಕ, ಕೆನಡ ಮತ್ತು ಮೆಕ್ಸಿಕೊಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಶೇ. ೧೧ ಭಾಗ ಇನ್ನಿತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆಯೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯ ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪೆನಿಗಳು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರ ಒಡೆತನದಲ್ಲಿವೆ. ಹಿಂದೆ ಎಲ್ಲ ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ

ಅರಸೊತ್ತಿಗೆ ಇದ್ದಾಗ ಅವು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಕೈಗೊಂಬೆಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಇದರಿಂದ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪೆನಿಗಳು ತೈಲ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಆ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಣ ತೆತ್ತು ತಾವು ಭಾರಿ ಲಾಭಗಳಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಮುಂದೆ ಇಜಿಪ್ತ, ಇರಾಕ್, ಲಿಬಿಯಾಗಳಂತಹ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅರಸೊತ್ತಿಗೆ ಕೊನೆಗೊಂಡು ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ದೊರೆಯಲಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಅಸಮಾಧಾನ ಪಟ್ಟ ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರಿಗೆ ಪಾಠಕಲಿಸಲೆಂದು ಮೊದಲು ಎಣ್ಣೆಗಣಿಗಳನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರೀಕರಿಸಿದವು. ತೈಲನಿರ್ಯಾತದಿಂದ ಅವುಗಳ ಗಳಿಕೆ ಏರತೊಡಗಿತು. ಇದನ್ನು ನೋಡಿ ಇತರ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಅಸೂಯೆಯುಂಟಾಯಿತು. ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪನಿಗಳನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರೀಕರಿಸುವ ಧೈರ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಎಣ್ಣೆ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾದ ಸ್ವಾಮ್ಯಪಾಲಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವು ಯಶಸ್ವಿಯಾದವು.

ಸದ್ಯದ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟು

ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಕೆಲವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ತೈಲದ ಸಂಪತ್ತಿನ ಮಹತ್ವ ಅರಿವಾಗತೊಡಗಿತು. ಕಳೆದ ವರ್ಷ (೧೯೭೩ರಲ್ಲಿ) ನಡೆದ ಇಸ್ರೇಲ-ಅರಬರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ಯುದ್ಧದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತೈಲಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅವಕಾಶ ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು. ಅಮೇರಿಕೆಯ ಮಿತ್ರರಾಷ್ಟ್ರವಾದ ಸೌದಿ ಅರೇಬಿಯಾವನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಎಲ್ಲ ಅರಬರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ಇಸ್ರೇಲ ಪಕ್ಷಪಾತಿಯಾದ ಅಮೇರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಹಾಲೆಂಡ್‌ಗಳಿಗೆ ತೈಲ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದವಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ತೈಲೋತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ೨೫ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವುದಾಗಿ ಸಾರಿದವು. (ಈಗ ಅದನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿವೆ.) ಜಪಾನು ಇಸ್ರೇಲ ಪರ ನೀತಿಯನ್ನು ಬಿಡದಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೂ ಎಣ್ಣೆ ಪೂರೈಕೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವ ಬೆದರಿಕೆಹಾಕಲಾಯಿತು. ತನಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ತೈಲದಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ೧೫ರಷ್ಟನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆಯಾತ ಮಾಡುವ ಅಮೇರಿಕೆಗೆ ಇದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ತೊಂದರೆಯಾಗದಿದ್ದರೂ ಪಶ್ಚಿಮ ಯುರೋಪದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಜಪಾನು ಅರಬರು ಹೇಳಿದಂತೆ ಕೇಳಿ ಎಣ್ಣೆಪಡೆಯುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬಂದಿದೆ. ಇದು ಸಾಲದೆಂಬಂತೆ ತೈಲ ನಿರ್ಯಾತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಂಘದ ಸದಸ್ಯರಾದ ಪರ್ಶಿಯನ್ ಆಖಾತದಲ್ಲಿಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ೨೩-೧೨-೭೩ರಲ್ಲಿ ಸಭೆ ಸೇರಿ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಲೆ ಒಂದು ಬ್ಯಾರಲ್ಲಿಗೆ ೫.೪೦ ಡಾಲರುಗಳಿದ್ದುದನ್ನು ೧೧.೬೫ ಡಾಲರುಗಳಿಗೇರಿಸುವುದಾಗಿ ಸಾರಿದವು. ಲಿಬಿಯಾವು ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಬ್ಯಾರಲ್ಲಿಗೆ ೧೭.೫೦ ಡಾಲರುಗಳಿಗೆ ಏರಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಕಂಡು ತೈಲ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಾದ ವೆನಿಝೂಲ, ಇಂಡೋನೇಶಿಯಾ, ನೈಜೀರಿಯಾ ಮೊದಲಾದವು ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಇದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಏರಿಸಿದವು.

ಅತ್ಯಧಿಕ ಲಾಭಾಂಶ

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ಯಾರಲ್ ಎಣ್ಣೆ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪನಿಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚ ೧೧ ಸೆಂಟುಗಳು, ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ೮೦ ಪೈಸೆ ಮಾತ್ರ. ಈಗ ಅರಬರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪ್ರತಿ ಬ್ಯಾರಲ್ ತೈಲಕ್ಕೆ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿರುವ ೧೧.೬೫ ಡಾಲರ (ಸುಮಾರು ೯೦ ರೂಪಾಯಿ) ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪನಿಗಳು ಅವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾದ ಶೇಕಡಾ ೬೦ ರಷ್ಟು ಅಂದರೆ ೭ ಡಾಲರ (ಸುಮಾರು ೫೬ ರೂಪಾಯಿ) ನಷ್ಟು ಕರವೂ ಸೇರಿದೆ. ಎಂದರೆ ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪನಿಗಳಿಗೆ ೭.೧೧ ಡಾಲರುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಬ್ಯಾರಲ್ಲಿನಂತೆ ಎಣ್ಣೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಅವು ೧೦೦ ಕ್ಕೆ ೧೦೦ ರಷ್ಟು ಲಾಭ ಪಡೆದು ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಎಣ್ಣೆ ಮಾರುತ್ತಿವೆ. ತಾವು ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ ಎಣ್ಣೆ ಕಂಪನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಲಾಭಾಂಶವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಏಕೆ ಮಾರಬಾರದು ಎಂದು ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪ್ರಶ್ನಿಸತೊಡಗಿವೆ.

ಮುಂದುವರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಆದ ಪರಿಣಾಮ

ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಲೆಯ ಏರಿಕೆಯಿಂದ ಮುಂದುವರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಬವಣೆ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ಮುಗ್ಗಟ್ಟನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ತೈಲದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ತೈಲ ಇಂಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಅಣುಶಕ್ತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಮುಂದುವರಿದಿವೆ. ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ೧೪, ಬ್ರಿಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ೧೪, ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ೧೧, ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ೧೦, ಇಟಲಿಯಲ್ಲಿ ೩, ಹಾಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಬೆಲ್ಜಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ ತಲಾ ೧ ಅಣುಶಕ್ತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಿವೆ. ಬ್ರಿಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದ ಆರ್ಥಿಕ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಹಿಂತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವುದು ಆ ದೇಶದ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಒದಗಿರುವ ಒಂದು ವಿಪತ್ತಾಗಿದೆ. ಇದರ ಮೇಲೆ

ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಗಣಿಗಳ ಕಾರ್ಮಿಕರ ಮುಷ್ಕರ ಮತ್ತು ತೈಲದ ಬೆಲೆಯ ಏರಿಕೆಯಿಂದ ಈ ರಾಷ್ಟ್ರವು ತತ್ತರಿಸಿ, ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕುಗ್ಗಿ, ವಾರಕ್ಕೆ ಮೂರು ದಿನ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸಂದರ್ಭ ಒದಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ನಿರುದ್ಯೋಗಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏರಿದೆ. ಹಾಲೆಂಡ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ತೈಲದ ಬೆಲೆಯ ಏರಿಕೆಯಿಂದ ಅರಬರ ತೈಲದ ನಿರ್ಯಾತ ನೀತಿಯಿಂದ ತೈಲದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಕಡಿತ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ರವಿವಾರ ಮತ್ತು ಇತರ ರಜಾ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮೋಟಾರು ಗಾಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಕೂಡದೆಂದು ಆಜ್ಞೆ ವಿಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನಾಣ್ಯ ೬.೫೭% ಅಪಮೌಲ್ಯ ಹೊಂದಿತು. ತೈಲ ಮತ್ತು ಇಂಧನದ ಉಪಯೋಗ ಕಡಿಮೆಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲೂ ರವಿವಾರ ಮೋಟಾರುಗಾಡಿಯ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಜಪಾನಿನ ಆರ್ಥಿಕ ಸಂಪತ್ತು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ನಾಣ್ಯದ ಮೌಲ್ಯ ಇಳಿದಿದೆ. ಸಂಪತ್ತಿನ ರಾಷ್ಟ್ರವಾದ ಅಮೇರಿಕೆಗೂ ಇದರ ತಾಪ ತಟ್ಟದೆ ಇಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಅಮೇರಿಕ ಪರ್ಶಿಯನ್ ಆಖಾತದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳನ್ನು ಬಲವಂತವಾಗಿ ಆಕ್ರಮಣಮಾಡುವ ಯೋಚನೆ ಮಾಡಿತ್ತು. ಇದರ ಸುಳಿವು ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ತಿಳಿದು ಕುವೈತ್ ತನ್ನ ಎಣ್ಣೆಯ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಸಮಯ ಒದಗಿದರೆ ನಾಶಮಾಡುವುದಾಗಿ ಸಾರಿತು. ಅಮೇರಿಕ ಸೌದಿ ಅರೇಬಿಯಾವನ್ನು ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡಿ ವಶಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಯೋಚನೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಮಾಡಿತ್ತು.

ಭಾರತದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ

ಭಾರತವು ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ (೧೯೭೧ ರಲ್ಲಿ) ಬ್ಯಾರಲ್ಲಿಗೆ ೧.೨೮ ಡಾಲರಿನಂತೆ ತೆತ್ತು ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಆಯಾತ ಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಎಣ್ಣೆಕಂಪನಿಗಳು ಆಯಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಕೊಡುವ ಸ್ವಾಮ್ಯಪಾಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ (Royalty) ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಈ ಬೆಲೆ ಏರುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ಬ್ಯಾರಲ್ಲಿಗೆ ೫.೪೦ ಡಾಲರುಗಳಿಗೇರಿತು. ಈ ನಿರ್ಧಾರವಾದ ಬೆಲೆಯಂತೆ ಭಾರತ ಪ್ರತಿ ಬ್ಯಾರಲ್ ಎಣ್ಣೆಗೆ ೫ ಡಾಲರ ಎಂದರೆ ಸುಮಾರು ೩೯ ರೂಪಾಯಿ ಹೆಚ್ಚು ಹಣ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಸುಮಾರು ೧೬ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್ ಆಯಾತ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಭಾರತ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ೫೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ವಿದೇಶ ವಿನಿಮಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಡುತ್ತಿದೆ. ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಅದು ಇಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದ ತೈಲಕ್ಕೆ ೧೨೦೦ ರಿಂದ ೧೪೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳು—ಅಂದರೆ ವಿದೇಶಿ ನೆರವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹಣವನ್ನು ಅಥವಾ ನಿರ್ಯಾತ ವ್ಯಾಪಾರದಿಂದ ಗಳಿಸುವ ಹಣದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗವನ್ನು ಎಣ್ಣೆ ಆಯಾತಕ್ಕಾಗಿ ಖರ್ಚುಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ತೈಲಾಸ್ತ್ರ ಭಾರತದ ಮೇಲೆ ಎಂತಹ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡಿದೆಯೆಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ವ್ಯಾಪಾರದ ವಿಷಯ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ತಿಳಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ೩-೧೧-೭೩ರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಲೀಟರಿಗೆ ೧.೦೭ ರೂಪಾಯಿನಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದಕ್ಕೆ ೭ ಪೈಸೆ ಬಿಟ್ಟರೆ ಮಿಕ್ಕಿದೆಲ್ಲವೂ ಸುಂಕವೇ ಆಗಿದೆ. ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ವ್ಯಾಪಾರದ ಬೆಲೆ ಲೀಟರಿಗೆ ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿ ೨.೮೧ ರೂಪಾಯಿ ಇರುವಾಗ ಪ್ರತಿ ಲೀಟರಿಗೆ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ಖರ್ಚು ೭೦ ಪೈಸೆ ಮಾತ್ರ. ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪಾಕಿಸ್ತಾನವು ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಗ್ಯಾಲನ್ನಿಗೆ (೪.೨ ಲೀಟರಿಗೆ) ೭.೫೦ ರಿಂದ ೯.೦ ರೂಪಾಯಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ಬೆಲೆ ಹೇಗೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಏರಿದೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಎದುರಿಸಲು ಸಿದ್ಧತೆ

ಭಾರತವು ಈಗ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೆದುರಿಸಲು ಸಿದ್ಧತೆ ಮಾಡತೊಡಗಿದೆ. ಸಾರಿಗೆಗೆ ಬಳಸುವ ತೈಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರ ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕರ ಹೇರಿದೆ. ರಷ್ಯ ಹಾಗೂ ರುಮೇನಿಯಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ದೇಶದಲ್ಲಿ ತೈಲಾನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವೂ ನಡೆದಿದೆ. ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈಗ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ತೈಲ ಪ್ರಮಾಣ ಆವಶ್ಯಕತೆಯ ಮೂರರಲ್ಲೊಂದು ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಹೊಸ ಎಣ್ಣೆ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ಹಾಗೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ತೈಲ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಕೈಕೊಂಡು ಸ್ವಾವಲಂಬನೆಯ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ತೈಲ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಒಂದು ಪರೀಕ್ಷಾಯಂತ್ರಾಗಾರವನ್ನು ಜರಿಯ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ಜಿಯಲುಗೊರದ ಇಂಧನ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. ಅನೇಕ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ತೈಲದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು

ತೈಲ ಇಂಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಅಣುಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುತ್‌ನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈಗಾಗಲೆ ತಾರಾಪುರದ ಅಣುಶಕ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ರಾಣಾಪ್ರತಾಪಸಾಗರ, ಕಲ್ಪಕಂ ಮತ್ತು ನರೋರ ಅಣುಶಕ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳ ಕೆಲಸ ಭರದಿಂದ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಿರ್ಯಾತ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಬದಲಾವಣೆಮಾಡಿ ತೈಲವಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮ ನಿರ್ಯಾತವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಹಾಗೂ ತೈಲ ಖರೀದಿಗಾಗಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಪತ್ತನ್ನು ದೊರಕಿಸುವ ಯೋಚನೆಯೂ ಇದೆ. ಎಣ್ಣೆಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ್ದರಿಂದ ತೈಲನಿರ್ಯಾತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ೫೦೦೦ ಕೋಟಿ ಡಾಲರ ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಕೆಲಭಾಗವನ್ನಾದರೂ ಭಾರತದಂತಹ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಸಾಲ ಇಲ್ಲದೆ ದಾನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀಡುವ ಯೋಜನೆ ಅರಬರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಇರಾನ್ ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕೆ ಇದೆಯೆಂದು ಈಗಿನ ಮಾತಿನಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ತೈಲದ ಮುಗ್ಗಟ್ಟಿನಿಂದ ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಆರ್ಥಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿವೆ. ಪ್ರಬಲ ಮತ್ತು ಮುಂದುವರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೈಲದ ಕೊರತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಹಿಂದುಳಿದ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೈಲದ ವಿಪುಲ ಸಂಗ್ರಹವಿದೆ. ಇವರ ನಿರ್ಯಾತದಿಂದ ಈ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲಾಭ ಪಡೆದು ಸಂಪದ್ಭರಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಾಗುವುವರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಣ್ಣ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಪತ್ತಿನಿಂದ ಕ್ರಾಂತಿ, ರಾಜಕೀಯ ಆಂದೋಲನ ಇವೇ ಮುಂತಾದವು ಉಂಟಾಗಿ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ತೊಂದರೆಯೇ ಹೊರತು ಸುಖವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಹಲವಾರು ಉದ್ಭವಿಸಿವೆ. ಈ ಅರಬ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತೈಲ ಆಯಾತ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರದಿಂದ ನಡೆದರೆ ಮಾತ್ರ ಈ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಸಂಪತ್ತಿನಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದುತ್ತವೆ.

—ಎಂ. ಎಸ್. ಸದಾಶಿವಯ್ಯ

* * *

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಲೇಖಕರು

೧ **ಡಾ. ವ್ಹಿ. ಎಮ್. ಕೋರವಾರ**
ರೀಡರ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೨ **ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ**
ರೀಡರ, ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೩ **ಡಾ. ಇ. ಸಂಪತ್‌ಕುಮಾರ**
ರೀಡರ, ಗಣಿತವಿಭಾಗ, ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೪ **ಶ್ರೀ ಎಸ್. ಬಿ. ಚಿಕ್ಕೋಡಿಮಠ**
ಸಂಶೋಧನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ, ಗಣಿತ ವಿಭಾಗ, ಕ. ವಿ. ವಿ.
ಧಾರವಾಡ

೫ **ಶ್ರೀ ಎಸ್. ಕೆ. ಕಲ್ಲಾಪೂರ**
ಸಲಹೆಗಾರರು, ಖಾದೀಗ್ರಾಮೋದ್ಯೋಗ ಇಲಾಖೆ
ಧಾರವಾಡ-೮

೬ **ಡಾ. ಡಿ. ಎಸ್. ಶಿವಪ್ಪ**
ಔಷಧಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಬೆಂಗಳೂರು ಮೆಡಿಕಲ್
ಕಾಲೇಜ, ಬೆಂಗಳೂರು-೨

೭ **ಡಾ. ಎಸ್. ಪಿ. ಹಿರೇಮಠ,**
ರೀಡರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಕ. ವಿ. ವಿ.
ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ, ಕಲಬುರ್ಗಿ

೮ **ಶ್ರೀ ಮಹಾಬಲೇಶ್ವರ ಕಾಟ್ರಹಳ್ಳಿ,**
೧೬, ಬಸವರಾಜ ಲಾಜ್, ಪಿ.ಬಿ. ರೋಡ, ಧಾರವಾಡ-೧

೯ **ಶ್ರೀ ಎಸ್. ಎ. ಹೊಸಮನಿ,**
ಅಗ್ರೊನೊಮಿಸ್ಟ, ಕೃಷಿವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಒಣಬೇಸಾಯ
ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರ, ವಿಜಾಪೂರ

೧೦ **ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಎಂ. ವೃಷಭೇಂದ್ರಸ್ವಾಮಿ**
ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ನಿರ್ದೇಶನಾಲಯ
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೧೧ **ಎಸ್. ಎಸ್. ಕದ್ದರಗಿ,**
ಪ್ರಯೋಗ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ
ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ, ಕಲಬುರ್ಗಿ

೧೨ **ಡಾ. ಕೆ. ಜಿ. ಗುರುಮೂರ್ತಿ**
ರೀಡರ, ಮಾನವಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಕ.ವಿ.ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೧೩ **ಶ್ರೀ ಬಸವರಾಜ ಕುಂಚೂರ**
ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜ
ಸುರತ್ಕಲ್ (ದ. ಕ.)

೧೪ **ಶ್ರೀ ಪ್ರಭಾಕರ ಬೆಲವಾಡಿ**
ನಿರ್ದೇಶಕೋಪಾಧ್ಯಾಯರು, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ
ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ, ಸೇಡಂ ರಸ್ತೆ, ಕಲಬುರ್ಗಿ

೧೫ **ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್**
ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಬಸವೇಶ್ವರ ಕಾಲೇಜ, ಬಾಗಲಕೋಟೆ

೧೬ **ಶ್ರೀ ಕೆ. ಎಸ್. ನಾಗರಾಜರಾವ್**
ನಂ. ೫೪, ೫ನೇ ಎ-ಮೇನ್‌ರೋಡ್, ಗೋಕುಲಂ
೨ನೇ ಸ್ಟೇಜ್, ವಾಣಿವಿಲಾಸ ಮೊಹಲ್ಲಾ, ಮೈಸೂರು-೨

೧೭ **ಪ್ರೊ. ವ್ಹಿ. ಎ. ಕುಲಕರ್ಣಿ**
ಕಿಟಲ್ ಕಾಲೇಜ, ಧಾರವಾಡ

೧೮ **ಪ್ರೊ. ಎನ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ**
ಸಂಕೇಶ್ವರ ಕಾಲೇಜ

೧೯ **ಪ್ರೊ. ಟಿ. ಶ್ರೀವೆಂಕಟರಮಣ**
ಸಂಖ್ಯಾಕಲನ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ,
ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು

೨೦ **ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ಸದಾಶಿವಯ್ಯ**
ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಹಾಗೂ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು
ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಕ.ವಿ.ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೨೧ **ಡಾ. ಎಸ್. ಜಿ. ಭಾರತಿ**
ರೀಡರ, ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೨೨ **ಶ್ರೀ ಸಂಗಮೇಶ ನರೇಗಲ್ಲ**
ಡೆಮಾನ್‌ಸ್ಟ್ರೇಟರ್, ಭೂಗೋಲ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

* * *

ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಬರಹಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಷಾಣ್ಮಾಸಿಕ ಪತ್ರಿಕೆ.

1. ಚೈತ್ರ ಸಂಚಿಕೆ
2. ಕಾರ್ತಿಕ ಸಂಚಿಕೆ

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ ರೂ. 4/-(ಅಂಚೆ ವೆಚ್ಚ ಸೇರಿ)
ಬಿಡಿ ಸಂಚಿಕೆಯ ಬೆಲೆ ರೂ. 2.50/- (ಅಂಚೆ ವೆಚ್ಚ ಪ್ರತ್ಯೇಕ)
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ರಿಯಾಯಿತಿ ಚಂದಾದರ ರೂ. 2/-

*

ಕರ್ನಾಟಕ ಭಾರತಿ

೧. ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯೋತ್ಸವ ಸಂಚಿಕೆ
೨. ಸಂಕ್ರಮಣ ಸಂಚಿಕೆ
೩. ರಾಜ್ಯೋದಯ ಸಂಚಿಕೆ
೪. ಅಕ್ಷಯ ತೃತೀಯಾ ಸಂಚಿಕೆ

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾದರ ರೂ. 8/-(ಅಂಚೆ ವೆಚ್ಚ ಸೇರಿ)
ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಬೆಲೆ ರೂ. 2.50/-(ಅಂಚೆ ವೆಚ್ಚ ಪ್ರತ್ಯೇಕ)
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ರಿಯಾಯಿತಿ ಚಂದಾದರ ರೂ. 4/-
ಆಜೀವ ಚಂದಾ : ರೂ. 100/-

*

ಹಣವನ್ನು ಮನಿಆರ್ಡರ್ ಅಥವಾ ಪೋಸ್ಟಲ್ ಆರ್ಡರ್ ಮೂಲಕ ರಜಿಸ್ಟ್ರಾರ್, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ ಇವರಿಗೆ ಕಳಿಸಬಹುದು.

*

ಇನ್ನುಳಿದ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ :

ನಿರ್ದೇಶಕರು

ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಟನ ವಿಭಾಗ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ-3

ಇವರಿಗೆ ಬರೆಯಿರಿ.

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ...